

TNO-rapport  
TM-96-A035

titel  
**Effecten van vermoeidheid en sociale  
omgeving op prestatie: de rol van  
feedback**

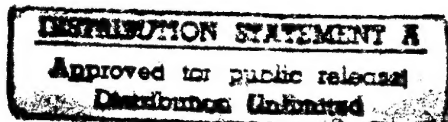
TNO Technische Menskunde

Kampweg 5  
Postbus 23  
3769 ZG Soesterberg

Telefoon 0346 35 62 11  
Fax 0346 35 39 77

auteurs  
C.Y.D. van Orden  
A.W.K. Gaillard  
J.J. Langefeld

datum  
21 augustus 1996



~~"DTIC USERS ONLY"~~

Alle rechten voorbehouden.  
Niets uit deze uitgave mag worden  
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt  
door middel van druk, fotokopie, microfilm  
of op welke andere wijze dan ook, zonder  
voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd  
uitgebracht, wordt voor de rechten en  
verplichtingen van opdrachtgever en  
opdrachtnemer verwezen naar de  
Algemene Voorwaarden voor onderzoeks-  
opdrachten aan TNO, dan wel de  
betreffende terzake tussen partijen  
gesloten overeenkomst.  
Het ter inzage geven van het TNO-rapport  
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 1996 TNO

aantal pagina's : 48 (incl. bijlagen,  
excl. distributielijst)

19970212 049

DTIC QUALITY INSPECTED 3



titel : Effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op prestatie: de rol van feedback  
auteurs : Mr.drs. C.Y.D. van Orden, prof.dr. A.W.K. Gaillard en J.J. Langeveld  
datum : 21 augustus 1996  
opdrachtnr. : A96/KL/303  
IWP-nr. : 789.4  
rapportnr. : TM-96-A035

Dit rapport doet verslag van het vierde experiment in een reeks van 24-uurs studies naar de effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op prestatie. Deze onderzoekslijn is ingegeven door de praktische vraag hoe prestaties van militairen tijdens klokrond optreden op peil te houden zijn. In de eerste experimenten is met name onderzocht in hoeverre de aanwezigheid van een ander tijdens de taakuitvoering eventuele negatieve effecten van vermoeidheid kon compenseren. Daarna is het begrip "sociale omgeving" uitgebreid in die zin dat ook cohesie en andere consequenties van het samenwerken met anderen in het onderzoek zijn betrokken.

Uit het vorige experiment (Van Orden & Gaillard, 1996) was tegen de verwachting in gebleken dat proefpersonen die deel uitmaakten van een groep (groepsbonus, groepsbadge, groepsactiviteiten steeds in dezelfde samenstelling) slechter presteerden dan proefpersonen die als individu behandeld waren. In het huidige experiment is nagegaan in hoeverre deze resultaten toe te schrijven zijn aan het optreden van "social loafing". Met deze term wordt bedoeld op de natuurlijk neiging die mensen hebben om minder hun best te doen wanneer ze in een groep werken. Onderzocht is of "social loafing" verholpen kan worden door na elke sessie ieders individuele scores openbaar te maken. Op die manier wordt immers de identificeerbaarheid van ieders bijdrage aan het groepsresultaat vergroot, hetgeen een belangrijke factor zou zijn bij het optreden van "social loafing". Daartoe is aan de helft van de proefpersonen alleen geaggregeerde groepsfeedback gegeven, de andere helft heeft daarnaast ook feedback op individueel niveau gehad.

In totaal 32 proefpersonen hebben gedurende 24 uur gewerkt aan 3 taken, die verschillen in cognitieve complexiteit: reactietijdtaak (RT-taak), geheugenzoektaak (GZT) en "contaminant monitoring task" (CMT). Alle proefpersonen voerden de taken zowel alleen, als in aanwezigheid van een ander uit. Op grond van de "sociale facilitatie"-literatuur was verwacht dat de relatief eenvoudige RT-taak en GZT beter uitgevoerd zouden worden in aanwezigheid van een ander, terwijl de complexere CMT beter alleen uitgevoerd zou worden. Bij alle taken bleek men echter profijt te hebben van het in koppels werken, zeker aan het eind van de nacht als men het meest vermoeid was. Het effect trad vooral op bij de CMT, en in mindere mate bij de RT-taak.

Proefpersonen die op individueel niveau feedback kregen presteerden duidelijk beter dan degenen met groepsfeedback. De resultaten van het vorige experiment kunnen dus waarschijnlijk inderdaad in termen van "social loafing" verklaard worden. Vergelijking met het vorige experiment laat verder zien dat prestatieverval door vermoeidheid tegen te gaan is door in elk geval één individueel aspect aan de taaksituatie toe te voegen: individuele bonus of individuele feedback.

## REPORT DOCUMENTATION PAGE

1. DEFENCE REPORT NUMBER (MOD-NL) RP 96-0172	2. RECIPIENT'S ACCESSION NUMBER	3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NUMBER TM-96-A035
4. PROJECT/TASK/WORK UNIT NO. 789.4	5. CONTRACT NUMBER A96/KL/303	6. REPORT DATE 21 August 1996
7. NUMBER OF PAGES 48	8. NUMBER OF REFERENCES 50	9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED Interim
10. TITLE AND SUBTITLE  Effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op prestatie: de rol van feedback (Effects of fatigue and social environment on performance: the role of feedback)		
11. AUTHOR(S)  C.Y.D. van Orden, A.W.K. Gaillard and J.J. Langefeld		
12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES)  TNO Human Factors Research Institute Kampweg 5 3769 DE SOESTERBERG		
13. SPONSORING/MONITORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES)  Director of Army Research and Development Van der Burchlaan 31 2597 PC DEN HAAG		
14. SUPPLEMENTARY NOTES		
15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS, 1044 BYTE)  This is the fourth 24 hours experiment on the effects of fatigue and social environment on performance. Subject of study is to what extent negative effects of fatigue can be compensated by the presence of another person during task performance. In this experiment is studied whether giving public individual feedback is a remedy for "social loafing". People tend to put less effort in a job, if they work in a group. Identifiability of the individual contribution to the group result seems to play a role in this. Therefore, half of the subjects were given aggregated group feedback, the other half also got feedback on an individual level. 32 Subjects worked during 24 hours on 3 tasks, differing in cognitive complexity: reaction time task (RT-task), memory search task (GZT), and contaminant monitoring task (CMT). All subjects performed the tasks alone as well as in presence of another subject. Expected was, based on the "social facilitation" literature, that especially the RT-task and the GZT would be performed better in presence of another subject, whilst the CMT would be performed better alone. However, with all tasks, subjects seemed to profit from working in couples, especially at the end of the night, when one was most tired. The effect was most obvious in the CMT and to a lesser extent in the RT-task. Subjects who got feedback on an individual level outperformed those with group feedback. So the results of the former experiment (Van Orden & Gaillard, 1996) possibly can be explained in terms of social loafing. Comparison of the two experiments (this and the former) shows that performance decrements due to fatigue partly can be prevented by adding at least one individual aspect to the task situation: individual bonus, or individual feedback.		
16. DESCRIPTORS  Feedback Human Performance Sleep Deprivation Social Facilitation Social Loafing		IDENTIFIERS
17a. SECURITY CLASSIFICATION (OF REPORT)	17b. SECURITY CLASSIFICATION (OF PAGE)	17c. SECURITY CLASSIFICATION (OF ABSTRACT)
18. DISTRIBUTION/AVAILABILITY STATEMENT  Unlimited availability		17d. SECURITY CLASSIFICATION (OF TITLES)

titel : Effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op prestatie: de rol van feedback  
auteurs : Mr.drs. C.Y.D. van Orden, prof.dr. A.W.K. Gaillard en J.J. Langeveld  
datum : 21 augustus 1996  
opdrachtnr. : A96/KL/303  
IWP-nr. : 789.4  
rapportnr. : TM-96-A035

Dit rapport doet verslag van het vierde experiment in een reeks van 24-uurs studies naar de effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op prestatie. Deze onderzoekslijn is ingegeven door de praktische vraag hoe prestaties van militairen tijdens klokronde optreden op peil te houden zijn. In de eerste experimenten is met name onderzocht in hoeverre de aanwezigheid van een ander tijdens de taakuitvoering eventuele negatieve effecten van vermoeidheid kon compenseren. Daarna is het begrip "sociale omgeving" uitgebreid in die zin dat ook cohesie en andere consequenties van het samenwerken met anderen in het onderzoek zijn betrokken.

Uit het vorige experiment (Van Orden & Gaillard, 1996) was tegen de verwachting in gebleken dat proefpersonen die deel uitmaakten van een groep (groepsbonus, groepsbadge, groepsactiviteiten steeds in dezelfde samenstelling) slechter presteerden dan proefpersonen die als individu behandeld waren. In het huidige experiment is nagegaan in hoeverre deze resultaten toe te schrijven zijn aan het optreden van "social loafing". Met deze term wordt bedoeld op de natuurlijke neiging die mensen hebben om minder hun best te doen wanneer ze in een groep werken. Onderzocht is of "social loafing" verholpen kan worden door na elke sessie ieders individuele scores openbaar te maken. Op die manier wordt immers de identificeerbaarheid van ieders bijdrage aan het groepsresultaat vergroot, hetgeen een belangrijke factor zou zijn bij het optreden van "social loafing". Daartoe is aan de helft van de proefpersonen alleen geaggregeerde groepsfeedback gegeven, de andere helft heeft daarnaast ook feedback op individueel niveau gehad.

In totaal 32 proefpersonen hebben gedurende 24 uur gewerkt aan 3 taken, die verschillen in cognitieve complexiteit: reactietijdtaak (RT-taak), geheugenzoektaak (GZT) en "contaminant monitoring task" (CMT). Alle proefpersonen voerden de taken zowel alleen, als in aanwezigheid van een ander uit. Op grond van de "sociale facilitatie"-literatuur was verwacht dat de relatief eenvoudige RT-taak en GZT beter uitgevoerd zouden worden in aanwezigheid van een ander, terwijl de complexere CMT beter alleen uitgevoerd zou worden. Bij alle taken bleek men echter profijt te hebben van het in koppels werken, zeker aan het eind van de nacht als men het meest vermoeid was. Het effect trad vooral op bij de CMT, en in mindere mate bij de RT-taak.

Proefpersonen die op individueel niveau feedback kregen presteerden duidelijk beter dan degenen met groepsfeedback. De resultaten van het vorige experiment kunnen dus waarschijnlijk inderdaad in termen van "social loafing" verklaard worden. Vergelijking met het vorige experiment laat verder zien dat prestatieverval door vermoeidheid tegen te gaan is door in elk geval één individueel aspect aan de taaksituatie toe te voegen: individuele bonus of individuele feedback.

INHOUD	Blz.
SAMENVATTING	5
SUMMARY	6
1 INLEIDING	7
1.1 Achtergrond van het onderzoek	7
1.2 Vermoeidheid en taak	9
1.3 Aanwezigheid van een ander (sociale facilitatie)	11
1.4 Social loafing	11
1.5 Feedback	12
1.6 Onderzoeksopzet	13
2 METHODE	14
2.1 Procedure	14
2.2 Proefpersonen	16
2.3 Experimenteerruimten	16
2.4 Taken	16
2.5 Vragenlijsten	20
2.6 Feedback	20
2.7 Dataverwerking	21
3 RESULTATEN	22
3.1 Individuele taken	22
3.2 Groepstaken	25
3.3 Vragenlijsten	26
3.4 Vergelijking experiment 4 met experiment 3	27
4 DISCUSSIE	30
REFERENTIES	35
BIJLAGE 1      Vragenlijst Fitheid bij aanvang	38
BIJLAGE 2      Schaal voor ervaren belasting	39
BIJLAGE 3      Profile of Mood Scale	41
BIJLAGE 4      Prestatiebeoordelingslijst	43
BIJLAGE 5      Cohesievragenlijst	44
BIJLAGE 6      Eindvragenlijst	46
BIJLAGE 7      Proefpersoonverklaring	48

Rapport nr.:	TM-96-A035
Titel:	Effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op prestatie: de rol van feedback
Auteurs:	Mr.drs. C.Y.D. van Orden, prof.dr. A.W.K. Gaillard en J.J. Langefeld
Instituut:	TNO Technische Menskunde Afd.: Werkomgeving
Datum:	augustus 1996
DO Opdrachtnummer:	A96/KL/303
Nummer in MLTP:	789.4

---

## SAMENVATTING

Dit rapport doet verslag van het vierde experiment in een reeks van 24-uurs studies naar de effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op prestatie. Onderwerp van studie is de vraag in hoeverre de aanwezigheid van een ander tijdens de taakuitvoering negatieve effecten van vermoeidheid kan compenseren. In dit experiment is nagegaan of het optreden van "social loafing" verholpen kan worden door na elke sessie ieders individuele scores openbaar te maken. Mensen hebben namelijk de neiging minder hun best te doen wanneer ze in een groep werken. Identificeerbaarheid van de individuele bijdrage aan het groepsresultaat zou hierbij een rol spelen. Daarom is aan de helft van de proefpersonen alleen geaggregeerde groepsfeedback gegeven, de andere helft heeft daarnaast ook feedback op individueel niveau gehad.

In totaal 32 proefpersonen hebben gedurende 24 uur gewerkt aan 3 taken, die verschillen in cognitieve complexiteit: reactietijdtaak (RT-taak), geheugenzoektaak (GZT) en "contaminant monitoring task" (CMT). Alle proefpersonen voerden de taken zowel alleen, als in aanwezigheid van een ander uit. Op grond van de "sociale facilitatie"-literatuur was verwacht dat met name de RT-taak en GZT beter uitgevoerd zouden worden in aanwezigheid van een ander, terwijl de CMT beter alleen uitgevoerd zou worden. Bij alle taken bleek men echter profijt te hebben van het in koppels werken, zeker aan het eind van de nacht als men het meest vermoeid was. Het effect trad vooral op bij de CMT, en in mindere mate bij de RT-taak.

Proefpersonen die op individueel niveau feedback kregen presteerden duidelijk beter dan degenen met groepsfeedback. De resultaten van het vorige experiment (Van Orden & Gaillard, 1996) kunnen dus waarschijnlijk in termen van "social loafing" verklaard worden. Vergelijking met het vorige experiment laat verder zien dat prestatieverval door vermoeidheid tegen te gaan is door in elk geval één individueel aspect aan de taaksituatie toe te voegen: individuele bonus of individuele feedback.

**Effects of fatigue and social environment on performance: the role of feedback**

C.Y.D. van Orden, A.W.K. Gaillard and J.J. Langefeld

**SUMMARY**

This is the fourth 24 hours experiment on the effects of fatigue and social environment on performance. Subject of study is to what extent negative effects of fatigue can be compensated by the presence of another person during task performance. In this experiment is studied whether giving *public* individual feedback is a remedy for "social loafing". People tend to put less effort in a job, if they work in a group. Identifiability of the individual contribution to the group result seems to play a role in this. Therefore, half of the subjects were given aggregated group feedback, the other half also got feedback on an individual level.

32 Subjects worked during 24 hours on 3 tasks, differing in cognitive complexity: reaction time task (RT-task), memory search task (GZT), and contaminant monitoring task (CMT). All subjects performed the tasks alone as well as in presence of another subject. Expected was, based on the "social facilitation" literature, that especially the RT-task and the GZT would be performed better in presence of another subject, whilst the CMT would be performed better alone. However, with all tasks, subjects seemed to profit from working in couples, especially at the end of the night, when one was most tired. The effect was most obvious in the CMT and to a lesser extent in the RT-task.

Subjects who got feedback on an individual level outperformed those with group feedback. So the results of the former experiment (Van Orden & Gaillard, 1996) possibly can be explained in terms of social loafing. Comparison of the two experiments (this and the former) shows that performance decrements due to fatigue partly can be prevented by adding at least one individual aspect to the task situation: individual bonus, or individual feedback.

## 1 INLEIDING

### 1.1 Achtergrond van het onderzoek

Dit rapport doet verslag van het vierde experiment in een reeks van 24-uurs studies naar de effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op prestatie. Deze onderzoekslijn is ingegeven door de praktische vraag hoe prestaties van militairen tijdens klokronde optreden op peil te houden zijn. Als mensen langdurig achtereen moeten werken treedt vermoeidheid op en kan de prestatie afnemen (Gaillard & Steyvers, 1989; Steyvers & Gaillard, 1993). Als men bovendien langer dan 16 uur wakker is, komen daar nog de effecten van slaapgebrek bij.

Niet alle taken zijn even gevoelig voor vermoeidheid. Vooral mentaal "eenvoudige" en saaie taken zijn onderhevig aan vermoeidheidseffecten. In een eerste experiment is daarom uitgezocht hoe sterk de effecten van vermoeidheid op dit soort taken zijn, in vergelijking tot complexe beslistaken (Kerstholt, Van Orden & Gaillard, 1994). Bovendien is nagegaan in hoeverre de aanwezigheid van een ander tijdens de taakuitvoering negatieve effecten van vermoeidheid kan compenseren.

Vanuit de literatuur is bekend dat de aanwezigheid van een ander een gunstige invloed kan hebben op de taakprestatie. Dit fenomeen wordt *sociale facilitatie* genoemd (Zajonc, 1965; Cottrell, 1972; Manstead & Semin, 1980; Sanders, 1981; Jackson & Williams, 1985; Pruijn, 1986; Pruijn & Vlek, 1986; zie voor overzicht: Van Orden, 1994). Door technologische ontwikkelingen wordt "mensenwerk" steeds meer overgenomen door machines, computers of zelfs robots, waardoor taken veranderen van uitvoerend naar controlerend: de mens krijgt steeds meer de rol van procesbewaker. Daardoor is het steeds vaker mogelijk om complexe systemen door één persoon te laten bewaken, daar waar vroeger nog vele mensen voor nodig waren. Ook al is het technisch mogelijk om mensen alleen te laten werken, dit betekent niet dat het vanuit sociaal-psychologisch oogpunt altijd wenselijk is.

In het eerste experiment bleek vermoeidheid een groter effect te hebben bij eenvoudige perceptief-motorische dan bij complexe cognitieve taken. De negatieve effecten van vermoeidheid op de taakprestatie bij perceptief-motorische taken werden deels gecompenseerd door twee mensen tegelijk in één ruimte te laten werken. Mensen voerden individuele taken uit, terwijl in dezelfde ruimte een ander met dezelfde taken bezig was. De proefpersonen werkten steeds drie uur achtereen, waarna ze drie kwartier pauze hadden.

In het eerste onderzoek waren de experimentele condities niet optimaal. Zo verschilden de experimenteerruimten in omvang en temperatuur. Daarom is het experiment gerepliceerd, onder beter gecontroleerde omstandigheden (Van Orden & Gaillard, 1995). In het tweede experiment waren de ruimten even groot en de temperatuur was overal gelijk. 32 Mannelijke proefpersonen werkten aan 4 taken gedurende 24 uur volgens een rooster van één uur op, één uur af. De resultaten lieten wederom zien dat de relatief gemakkelijke geheugenzoektaak gevoeliger was voor vermoeidheid dan een complexere proces-controletaak, al waren de vermoeidheidseffecten over de gehele linie gering. In dit tweede experiment werden nauwelijks effecten van de aanwezigheid van een ander gevonden.



Het vermoeden rees dat de bevindingen uit het tweede experiment voor een belangrijk deel waren veroorzaakt door de verandering in het werkschema. Misschien treden compenserende effecten van de aanwezigheid van een ander pas op bij een bepaald niveau van vermoeidheid. Wanneer volgens een "één uur op, één uur af-rooster" gewerkt wordt krijgen de proefpersonen wellicht te veel rust om echt moe te worden. Bovendien konden de proefpersonen tijdens de pauzes met elkaar praten en video's kijken, hetgeen ze verreweg prefereerden boven het uitvoeren van de "saaie" taken. Dat de omgeving waarin gepauzeerd wordt van invloed is op de prestatie op de testtaken blijkt uit een onderzoek van Mavjee en Horne (1994). Zij vonden dat proefpersonen die de "wachttijd" in een 10-uur durend experiment doorbrachten in een stimulerende omgeving (video's, spannende lectuur e.d.) beter presteerden op de testtaken dan proefpersonen die de pauzes doorbrachten in een saaie omgeving (saaie video's en lectuur, e.d.). Het is dus denkbaar dat de extra stimulatie in de relatief lange pauzes de prestatie heeft bevorderd, ten opzichte van het vorige experiment waarin men veel korter pauze had.

Daarom is direct na de tweede studie een pilot-experiment uitgevoerd met vier proefpersonen, werkend volgens het schema van het eerste experiment. De effecten van vermoeidheid bleken bij dit werkschema (3 uur werken, 3 kwartier pauze) veel sterker te zijn. Daarom werd besloten om een derde experiment uit te voeren, waarin volgens het oude werkschema werd gewerkt.

Door de ervaringen uit de eerste twee experimenten was verder het vermoeden gerezen dat het al dan niet ontstaan van een "groepsband" (cohesie) tussen de proefpersonen, een belangrijke factor was in de gevoeligheid voor slaapgebrek. Met "groepsband" wordt bedoeld dat de onderlinge interacties en de sfeer tussen de proefpersonen goed zijn. Het leek er op dat proefpersonen die een sterke groepsband vormden, beter in staat waren om de nacht door te komen, dan proefpersonen die zich als eenling opstelden. In het tweede experiment waren de pauzes tussen de werkzaamheden vrij lang (een uur), zodat er veel tijd was om tussendoor uit te rusten, en ook voor sociale contacten. Dit heeft misschien een sterkere invloed gehad dan de aanwezigheid van een ander tijdens het uitvoeren van de taken.

Deze waarneming is in het derde experiment getoetst (Van Orden & Gaillard, 1996), door cohesie in de groep te manipuleren. De helft van de proefpersonen werd als groep behandeld: 1) direct bij binnenkomst werden ze in een groep van vier personen ingedeeld, de "rode" of de "blauwe" groep; 2) ze kregen een groepsbonus in het vooruitzicht gesteld en 3) voerden alle groepsactiviteiten in dezelfde samenstelling uit. De andere helft werd als individu behandeld (individuele bonus, groepsactiviteiten in steeds wisselende samenstelling). De veronderstelling was dat proefpersonen die deel uitmaakten van een groep, beter zouden presteren dan proefpersonen die als "individu" de nacht door moesten komen.

Cohesie wordt verondersteld een gunstig effect op de groepsprestatie te hebben (Evans & Dion, 1991). Dat is niet alleen het geval wanneer de groep aan een "echte" groepstaak werkt, waarbij de groepsleden *samenwerken*, maar ook als de groepsleden aan individuele taken werken, en van elkaar afhankelijk zijn voor het te behalen groepsresultaat. De

groepsscore wordt in zo'n geval bepaald door de individuele scores op te tellen. Men spreekt dan van een *nominale* groep.

In tegenstelling tot hetgeen verwacht was, presteerden de proefpersonen die als individu behandeld waren veel beter dan degenen die als groep behandeld waren. Er werden bovendien geen verschillen in cohesie gemeten tussen de "individuen" en de "groepen". Het leek er dus op dat de cohesiemanipulatie niet goed gelukt was. De verschillen in prestatie leken voornamelijk te maken te hebben met de manier waarop de bonus gegeven werd. Proefpersonen die een individuele bonus in het vooruitzicht gesteld kregen, presteerden beter dan degenen met een bonus op groepsniveau. Wellicht doet men beter zijn best voor een individuele bonus dan voor een groepsbonus. Als de eigen bijdrage aan het groepsresultaat niet identificeerbaar is voor de anderen van de groep, dan hebben mensen de neiging om zich minder in te spannen. Dit verschijnsel staat in de sociale psychologie bekend als *social loafing* (Williams, Harkins & Latané, 1981).

In het huidige, vierde, experiment is getoetst in hoeverre social loafing verantwoordelijk is geweest voor het gevonden resultaat. Hiertoe is experiment 3 herhaald, met als enige wijziging dat *feedback* gegeven is aan de proefpersonen. Proefpersonen werden in groepen van vier ingedeeld en kregen een groepsbonus in het vooruitzicht gesteld. Bij de ene helft van de proefpersonen werd de feedback gegeven over de individuele prestatie; bij de andere helft over het groepsgemiddelde. In beide gevallen werd de feedback voor alle proefpersonen zichtbaar opgehangen. Verwacht werd dat bij de groepen met groepsfeedback social loafing zou optreden en dat hun prestatie achter zou blijven bij de groepen met individuele feedback.

Alvorens in te gaan op de opzet en de resultaten van het experiment, wordt allereerst beschreven wat er uit de literatuur bekend is over de effecten van vermoeidheid, de aanwezigheid van een ander, social loafing en feedback op taakprestatie.

## 1.2 Vermoeidheid en taak

Effecten van vermoeidheid en slaapgebrek in militaire taken zijn veel onderzocht (zie voor overzichten Evans, Mackie & Wylie, 1991; Krueger, 1991). Naarmate mensen langer achtereen werken raken ze meer vermoeid, met name als ze weinig of geen slaap krijgen. Algemeen wordt aangenomen dat de prestatie daalt omdat het activatieniveau afneemt, als vermoeidheid optreedt.

Zoals reeds in de vorige paragraaf besproken, zijn niet alle taken even gevoelig voor effecten van vermoeidheid en slaapgebrek. Puur fysieke taken hebben er nauwelijks onder te lijden; het zijn vooral mentale taken die getroffen worden (Krueger, 1991; Belenky e.a., 1993; Angus & Heslegrave, 1983). Holding (1983) concludeert in navolging van Gagné (1953) dat het vooral eenvoudige repetitieve taken zijn die een achteruitgang in de prestatie laten zien als functie van de tijdsduur. Bij meer complexe en daardoor wellicht meer stimulerende taken zijn de effecten van langdurige taakuitvoering minder duidelijk.

Het onderscheid tussen eenvoudige en complexe taken is in het kader van vermoeidheidsstudies van groot belang. Het onderscheid wordt gemaakt op basis van het aantal informatieverwerkende activiteiten die de hersenen moeten uitvoeren. Eenvoudige perceptief-motorische taken vereisen veelal maar een beperkt aantal mentale bewerkingen (b.v. het *herkennen* van cijfers, en het indrukken van een knop), terwijl van complexe taken wordt gesproken indien meer mentale bewerkingen nodig zijn, zoals bij rekenen of beslissen.

Dat met name eenvoudige taken gevoelig zijn voor vermoeidheid bleek bijvoorbeeld uit een experiment van May en Kline (1987). Zij toonden aan dat slaaptekort gedurende continue operaties een verslechtering tot gevolg heeft bij kaartlezen, het opsporen van gecamoufleerde objecten, coderen en decoderen van berichten, het gebruik van kaartcoördinaten en de produktie van ideeën. Taken die veel aandacht vereisen en een groter beroep doen op intellectuele capaciteiten, zoals probleem oplossen en complexe beslistaken zijn beter bestand tegen slaapgebrek.

Men mag niet zonder meer de conclusie trekken dat complexe taken beter bestand zijn tegen vermoeidheid dan eenvoudiger taken. Denkbaar is dat cognitief complexe taken uitdagender zijn en daardoor een grotere intrinsieke motivatie bieden dan eenvoudige perceptief-motorische taken, die meestal vrij saai zijn. Allnutt, Haslam, Rejman en Green (1990) vonden bijvoorbeeld dat de prestatie op diverse cognitieve taken in een vliegsimulator niet afnam door slaapgebrek, terwijl saaie laboratoriumtaken van een vergelijkbaar cognitief niveau, wel aan vermoeidheid onderhevig waren. "Complexiteit" en "saaiheid" lijken twee verschillende taakdimensies. Er zijn immers ook eenvoudige taken die wel stimulerend kunnen zijn (b.v. videogames); en er zijn ingewikkelde taken die juist uitermate saai zijn (b.v. complexe rekentaken).

Een andere verklaring kan zijn dat in veel studies de werkperiode bij cognitieve taken korter is dan bij eenvoudige perceptief-motorische taken. Daardoor kunnen deze studies spurieuze resultaten hebben opgeleverd (Evans e.a., 1991). Zo is het heel gebruikelijk om proefpersonen een nacht lang aan eenvoudige taken te laten werken, of zelfs alleen maar wakker te houden zonder dat ze iets hoeven te doen. Als ze na zo'n nacht gedurende korte tijd (een paar minuten) een cognitieve testtaak moeten uitvoeren, kunnen ze veelal genoeg energie mobiliseren om de taak naar behoren uit te voeren (Raaijmakers, 1990; Angus, Heslegrave, Pigeau & Jamieson, 1987). Dit is minder goed mogelijk als de taak gedurende een lange tijd uitgevoerd moet worden. Vermoeidheidseffecten kunnen gecompenseerd worden door extra mentale inspanning van de taakuitvoerder. In dat kader helpt het bijvoorbeeld ook om de taakuitvoerder feedback te geven over zijn prestatie(verval) (Gaillard & Steyvers, 1989). Als de taak echter te lang duurt, helpt ook extra inspanning niet meer. Derhalve is in onze onderzoekslijn steeds gekozen voor langdurige taakuitvoering, zowel voor eenvoudige als voor complexe taken.

Samenvattend kan dus gesteld worden dat cognitieve taken minder gevoelig zijn voor vermoeidheid dan perceptief-motorische taken. Als de taakuitvoering echter heel lang duurt hebben ook cognitieve taken te lijden van vermoeidheid. Naast de duur van de taak zijn er andere factoren die de genoemde "vuistregel" enigszins kunnen vertroebelen: de mate van complexiteit van de taak, en de intrinsieke motivatie die van de taak uitgaat.

### 1.3 Aanwezigheid van een ander (sociale facilitatie)

Uit de sociaal-psychologische literatuur is bekend dat mensen gemakkelijke taken, zoals het opwinden van de spoel van een werphengel (Triplett, 1898, in: Guerin, 1993, p.9 e.v.) of het uitvoeren van een geheugenzoektaak (Pruijn, 1986), beter uitvoeren als zij in aanwezigheid van een ander werken, dan wanneer zij alleen werken. Dit verschijnsel staat bekend als sociale facilitatie. Het omgekeerde is ook gevonden: iemand kan beter alleen werken aan moeilijke taken, zoals het oplossen van een mastermind-achtige taak (Pruijn, 1986), of van een ingewikkeld doolhof (Jackson & Williams, 1985). De aanwezigheid van een ander werkt in zo'n geval belemmerend (sociale inhibitie).

Voor het optreden van sociale facilitatie/inhibitie zijn in grote lijnen twee oorzaken aan te geven, in termen van activatie en verwerkingscapaciteit:

- 1 Door de aanwezigheid van een ander stijgt het *activatieniveau* van een persoon. Hierdoor komen "dominante responsen" die automatisch of routinematig zijn, als eerste naar boven bij het uitvoeren van een taak. Eenvoudige taken gaan hierdoor beter; bij complexe taken daarentegen, moet iemand nadenken en kan hij niet zonder meer vertrouwen op zijn automatismen. Bij complexe taken wordt daardoor slechter gepresteerd in aanwezigheid van een ander (Zajonc, 1965).
- 2 De aanwezigheid van een ander eist een deel van iemands *verwerkingscapaciteit* op. Aan de aanwezige persoon wordt (al dan niet bewust) aandacht geschonken; misschien vraagt de taakuitvoerder zich af wat de reden van de aanwezigheid van de ander kan zijn, of wat die van zijn prestaties vindt. De aanwezigheid van een ander tijdens de taakuitvoering, betekent een extra belasting van het informatieverwerkend systeem. Bij eenvoudige taken is dit geen probleem omdat er voldoende capaciteit is, bij complexe taken heeft iemand zijn capaciteit nodig voor de uitvoering (Sanders e.a., 1978).

Onder normale omstandigheden kan als vuistregel gehanteerd worden dat complexe taken beter alleen uitgevoerd kunnen worden en eenvoudige taken beter in aanwezigheid van een ander. In een normale situatie werkt een complexe taak voldoende activerend, zodat extra activatie door de aanwezigheid van een ander niet nodig is of zelfs averechts werkt. Doordat een eenvoudige taak weinig activerend is heeft de aanwezigheid van een ander in een normale situatie een stimulerend effect, wat gunstig is voor de prestatie.

In geval van slaapgebrek daalt het activatieniveau. Deze daling is het sterkst bij eenvoudige taken, omdat die weinig stimulerend zijn. Complexe taken hebben minder te lijden van slaapgebrek. Bij eenvoudige taken zal de aanwezigheid van een ander daarom belangrijker zijn voor het op peil houden van het prestatieniveau wanneer de taakuitvoerder moe wordt, dan bij complexe taken.

### 1.4 Social loafing

Als mensen samen aan het werk zijn bestaat het gevaar dat ze minder hun best doen, minder energie in het werk steken, vergeleken met de situatie waarin ze alléén aan die taak zouden werken. Dit verschijnsel wordt "social loafing" genoemd. Het is aangetoond bij zowel

fysieke inspanning, zoals touwtrekken (Ringelmann, 1913; Ingham, Levinger, Graves & Peckham, 1974), schreeuwen en klappen (Latané, Williams & Harkins, 1979) en lucht pompen (Kerr & Bruun, 1981) als bij cognitieve inspanning, zoals vigilantie (Harkins & Petty, 1982), doelhoven oplossen (Jackson & Williams, 1985) en essays evalueren (Petty, Harkins, Williams & Latané, 1977).

Het verschijnsel blijkt vooral op te treden wanneer:

- 1 de individuele bijdragen aan het groepsresultaat niet te identificeren zijn (Williams, Harkins & Latané, 1981; Harkins, 1987);
- 2 de kans op redundante inspanningen groot is (Harkins & Petty, 1982);
- 3 de cohesie van de groep laag is (Williams, 1981);
- 4 de individuele verantwoordelijkheid voor de einduitkomst klein is (Petty e.a., 1977).

De taken waarbij social loafing is onderzocht zijn in het algemeen eenvoudige taken. De conclusie uit dergelijke studies is dat wanneer collectief aan een taak gewerkt wordt, de motivatie om inspanning te leveren vermindert. Bij eenvoudige taken heeft dit dan een verslechtering van de prestatie tot gevolg. Bij complexe taken hoeft niet automatisch hetzelfde fenomeen op te treden. Uit de sociale facilitatie-literatuur is immers bekend dat bij complexe taken een verhoogde activatie tot een verslechtering van de taakprestatie leidt. Als het collectief werken met zich mee brengt dat mensen zich minder inspannen (dus minder geactiveerd zijn), zou dit juist tot een prestatieverbetering kunnen leiden.

Jackson en Williams (1985) hebben daarom een experiment uitgevoerd met twee doelhof-taken die in moeilijkheid varieerden. Proefpersonen werkten in drie situaties: 1) alleen, 2) in aanwezigheid van een ander, onafhankelijk van elkaar, of 3) met een ander, waarbij de proefpersonen werd voorgespiegeld dat hun individuele scores niet identificeerbaar waren (collectief). Zij vonden dat bij de complexe versie het tegengestelde van social loafing optrad: de taakprestatie was het beste wanneer de proefpersonen collectief werkten.

Op basis van de literatuur kan dus worden aangenomen dat, onder normale omstandigheden, collectief werken aan eenvoudige taken social loafing tot gevolg heeft, maar dat het bij complexe taken juist prestatieverbetering tot gevolg kan hebben.

### 1.5 Feedback

Het optreden van social loafing kan getoetst worden door proefpersonen op verschillende niveaus feedback te geven (individueel of op groepsniveau). Op grond van verschillende experimenten kwamen Williams e.a. (1981) namelijk tot de conclusie dat social loafing te voorkomen is door de prestaties van de afzonderlijke proefpersonen zichtbaar te maken. Een groot aantal studies heeft laten zien dat individuele feedback om die reden motiverender is dan groepsfeedback (Conlon & Barr, 1989).

Het geven van feedback in een sociale context kan tal van neven-effecten met zich mee brengen.

- Een vooronderstelling bij het geven van feedback is dat mensen bereid zijn zich in te zetten voor een goede prestatie. Als er echter in de groep een norm ontstaat die stelt dat men tevreden is met een middelmatig resultaat, zal feedback niet het gewenste effect hebben.
- Als informatie over ieders prestatie beschikbaar is leidt dit er toe dat men zich met elkaar gaat vergelijken. Daarbij zijn de verschillen in scores tussen groepen heel belangrijk. Als in een goed presterende groep één persoon duidelijk minder scoort, dan bestaat al gauw de kans op "scapegoating": die persoon krijgt de schuld voor de lage groepsscore en loopt de kans door zijn mede-groepsleden "buiten" de groep geplaatst te worden. Verder bestaat de kans dat mensen met ongeveer gelijke scores subgroepjes gaan vormen, dwars door experimentele groepen heen.
- Bij het geven van feedback bestaat verder het risico dat de mensen die het slechtst presteren snel de neiging zullen hebben "het bijltje er bij neer te gooien". Als eenmaal zichtbaar is dat de bonus niet meer te behalen is zal de motivatie om zich in te zetten tanen (vgl. Kluger & De Nisi, 1996).

## 1.6 Onderzoeksopzet

Dit onderzoek is het vierde in een reeks studies naar de interactie is tussen de sociale omgeving en vermoeidheid. Mensen werken gedurende 24 uur achtereenvolgend (zonder slaap) aan diverse taken, waarbij vijf werkperiodes van 3½ uur steeds afgewisseld worden met pauzes van ½ uur. In dit onderzoek zijn drie individuele taken gebruikt: De Geheugenzoektaak (GZT), de Reactietijdtaak (RT-taak) (Boer, Gaillard & Jorna, 1987) en de Contaminant Monitoring Task (CMT: Hockey, Sauer & Abbott, 1993). Deze taken verschillen in moeilijkheidsgraad en in de hoeveelheid informatie die verwerkt moet worden. Bij de RT-taak verloopt het verwerkingsproces op een bepaald moment geautomatiseerd: men hoeft er nauwelijks meer bij na te denken. Bij de GZT moet men alert blijven omdat de te onthouden letters steeds variëren. De CMT is de meest complexe taak van de drie, omdat er rekenwerk verricht moet worden. Van de RT-taak gaat minder intrinsieke stimulatie uit dan van de andere twee taken. De CMT is de meest stimulerende taak. De verwachting was derhalve dat vermoeidheid en slaapgebrek de grootste effecten zouden hebben op de RT-taak en dat de CMT het minst gevoelig zou zijn.

Behalve de invloed van het soort taak zijn de effecten van de aanwezigheid van een ander onderzocht. De taken zijn door alle proefpersonen zowel alleen als in aanwezigheid van een ander uitgevoerd. Verondersteld werd dat bij alle taken de vermoeidheidseffecten ten dele gecompenseerd zouden kunnen worden door de aanwezigheid van een ander, dus dat de prestatie in aanwezigheid van een ander bij alle taken beter zou zijn. Dit effect werd verwacht sterker te worden naarmate mensen meer vermoeid raken, dus aan het eind van een nacht.

Alle proefpersonen werden in groepen van vier ingedeeld. Om de band tussen de vier groepsleden enigszins te verstevigen werden naast de individuele taken steeds ook enkele groepsactiviteiten gedaan. Voor de beste groepen was er een bonus ingesteld. Aan alle groepen werd in het openbaar feedback gegeven over hun resultaten; bij de helft van de

proefpersonen gebeurde dit op individueel niveau, en bij de andere helft op groepsniveau. Bij de laatste vorm van feedback is de individuele bijdrage niet te identificeren hetgeen de gelegenheid geeft voor "social loafing". Verwacht werd derhalve dat de prestatie van de proefpersonen met groepsfeedback achter zou blijven bij die van de proefpersonen met individuele feedback.

## 2 METHODE

### 2.1 Procedure

Het onderzoek is in 4\*24 uur uitgevoerd, verspreid over 2 weken. Per nacht kwamen 8 proefpersonen, die verdeeld werden in twee groepen van 4. De proefpersonen arriveerden om 19:00 uur op de eerste testdag. Teneinde de cohesie in de groepen te bevorderen werden direct bij binnenkomst de volgende maatregelen getroffen: de proefpersonen werden ingedeeld in twee groepjes van vier. De groepen werden duidelijk van elkaar onderscheiden door ze verschillende kleuren badges te laten dragen: de "rode groep", en de "blauwe groep". De voorkomende groepsactiviteiten (4 keer gedurende het experiment) zijn steeds in die samenstelling uitgevoerd. Verder kregen de groepen een groepsbonus in het vooruitzicht gesteld (f 200,- voor de beste groep van de week).

Vlak na binnenkomst moesten de proefpersonen eerst een proefpersoonverklaring invullen (zie Bijlage 7) en hun horloges inleveren, zodat ze tijdens de taakuitvoering niet precies zouden weten hoeveel tijd er verstreken was. Besef van tijd was hun niet helemaal ontnomen: de meetkamers waren weliswaar verduisterd, maar de rustruimte niet. In de rustruimte was leesmateriaal en muziek aanwezig. Voor voldoende eten en drinken was gezorgd. Er waren steeds twee proefleiders aanwezig. De avondploeg werd om 22:00 afgelost door de nachtploeg, die om 8:30 uur weer afgelost werd door de dagploeg (zelfde als de avondploeg).

Tabel I Werkschema.

19:00 – 19:30	ontvangst, lezen instructies
19:30 – 19:45	trainen individuele taken
20:00 – 24:00	sessie 1
00:00 – 04:00	sessie 2
04:00 – 08:00	sessie 3
08:00 – 12:00	sessie 4
12:00 – 16:30	sessie 5

Proefpersonen kregen eerst algemene instructies over het experiment en de individuele taken (GZT en CMT en RT-taak, zie § 2.4.1), waarna ze deze kort oefenden. Het experiment begon om 20:00 uur (zie Tabel I). Er werd gewerkt volgens een schema van 3½ uur werken, ½ uur rust. Binnen elke sessie van vier uur werkten de proefpersonen aan de drie

individuele taken, zowel een keer alleen ("alleen"), als een keer in aanwezigheid van een ander ("koppel"). De GZT en RT-taak duurden 25 minuten, de CMT 20 minuten. Na elk half uur wisselden de proefpersonen van taak, na elk anderhalf uur van ruimte.

De volgorde van de taken werd over etmalen gewisseld, dit om volgorde-effecten te voorkomen. Vlak na een pauze wordt een taak namelijk meestal beter uitgevoerd, dan halverwege een sessie (Pigeau & Naitoh, 1995). Elke proefpersoon voerde de taken altijd in dezelfde volgorde uit (zie Tabel II). Als voorbeeld proefpersoon 5: Het eerste half uur werd steeds gevuld met een groepsactiviteit. Het tweede half uur werkte hij "alleen" aan de GZT, derde half uur CMT alleen, vierde half uur RT-taak alleen; dan werd van ruimte gewisseld; vijfde half uur GZT in een "koppel", zesde half uur CMT in koppel, zevende half uur RT-taak in koppel; dan een half uur pauze.

Tabel II Werkschema van sessie 1 (voorbeeld van nacht 1; zie tekst voor uitleg).

	“koppel”		“alleen”			
20:00–20:30	SPORTEN (INHAALBAL)					
20:30–21:00	GROEPSVRAGENLIJST					
	1 + 2 GZT	3 + 4 GZT	5 GZT	6 GZT	7 GZT	8 GZT
21:00–21:30	1 + 2 CMT	3 + 4 CMT	5 CMT	6 CMT	7 CMT	8 CMT
21:30–22:00	1 + 2 RT	3 + 4 RT	5 RT	6 RT	7 RT	8 RT
22:00–22:30	5 + 6 GZT	7 + 8 GZT	1 GZT	2 GZT	3 GZT	4 GZT
22:30–23:00	5 + 6 CMT	7 + 8 CMT	1 CMT	2 CMT	3 CMT	4 CMT
23:00–23:30	5 + 6 RT	7 + 8 RT	1 RT	2 RT	3 RT	4 RT
	VRAGENLIJSTEN					
23:30–24:00	PAUZE					

De groepsactiviteiten waarmee steeds het eerste halfuur van een sessie werd gevuld waren:

sessie 1 20:00–20:30 uur inhaalbal

sessie 2 00:00–00:30 uur skilopen

sessie 3 04:00–04:30 uur balanceren/balwerpen

sessie 4 08:00–08:30 uur wandelen (gezamenlijk)

sessie 5 12:00–13:00 uur twee groepstaken: Common Symbol Task en Kantorentaak.



## 2.2 Proefpersonen

32 Mannelijke studenten van de Rijksuniversiteit Utrecht in de leeftijd van 19 tot 27 jaar traden op als proefpersoon. Zij kregen voor hun medewerking een voor TNO normale proefpersoonvergoeding, plus eten en drinken.

## 2.3 Experimenteerruimten

Het onderzoek werd uitgevoerd in acht meetruimten. Voor het werken aan de individuele taken waren in totaal 6 ruimten beschikbaar: vier éénpersoons-kamers in de kelder waar proefpersonen alléén werkten en twee tweepersoons-kamers op de bovenverdieping waar proefpersonen in aanwezigheid van een ander werkten. Op de bovenverdieping waren ook nog twee vierpersoons-kamers waar de groepstaken werden uitgevoerd. In de één- en tweepersoons kamers waren voor elke proefpersoon een tafel, een stoel, en een PC opgesteld. De tafels van de koppels waren in een hoek van 90 graden ten opzichte van elkaar geplaatst, zodanig dat de proefpersonen wel elkáár, maar niet elkaars beeldschermen konden zien. Alle meetruimten waren voorzien van een videocamera en een intercom-installatie. In de proefleiderruimte stond een monitor opgesteld, waarop proefpersonen geobserveerd konden worden. Via de intercom konden proefpersonen indien nodig wakker geroepen worden door de proefleider. Verder werd de intercom gebruikt om aan te geven wanneer de proefpersonen van ruimte moesten wisselen.

## 2.4 Taken

### 2.4.1 Individuele taken

Alle taken zijn aangeboden op een PC-scherm.

#### *Reactietijdtaak* (RT-taak)

Op het beeldscherm is steeds gedurende 1 s een cijfer te zien: een 2, 3, 4 of 5. Dit cijfer is gedegradéerd, d.w.z. met verstrooide pixels. Het cijfer verschijnt links of rechts op het beeldscherm. De proefpersonen hebben een response-paneel met 4 knoppen (zie Fig. 1). Zien ze het cijfer rechts, dan reageren ze met de rechterhand, zien ze het cijfer links, dan reageren ze met de linkerhand. Het interstimulus-interval is steeds 2 s. Als de proefpersoon fout of te laat reageert verschijnt gedurende 500 ms feedback in beeld: "fout", of "te laat".

In de 25 minuten dat de taak duurt krijgen de proefpersonen 750 trials te verwerken. In tegenstelling tot bij de GZT krijgt iedere proefpersoon een gelijk aantal trials. De taak levert de volgende maten op:

- aantal goed;
- aantal fout;
- aantal missers;
- gemiddelde reactietijd.

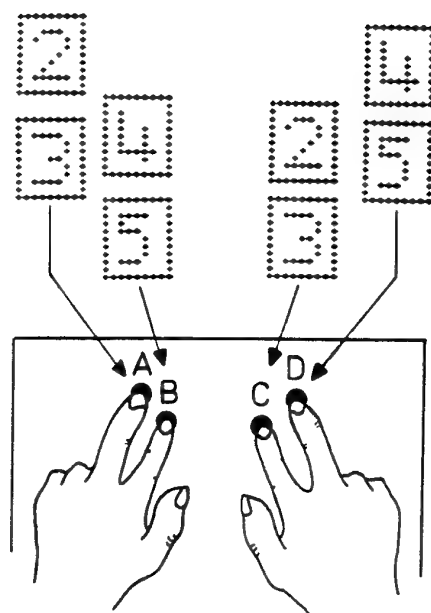


Fig. 1 Schematische weergave van het response-paneel behorende bij de Reactietijdtaak.

### **Geheugenzoektaak (GZT)**

Proefpersonen krijgen gedurende 25 minuten ongeveer 240 trials aangeboden. Een trial bestaat uit:

- de geheugenset van vier letters, gedurende 1500 ms;
- 500 ms een fixatiekruisje;
- letter die al dan niet tot de geheugenset behoort. De proefpersoon heeft maximaal 10 s de tijd om te reageren: als de letter tot de geheugenset behoort moet hij op de J-toets drukken, behoort de letter niet tot de geheugenset, dan moet de F-toets ingedrukt worden;
- zodra de proefpersoon gereageerd heeft, verschijnt gedurende 500 ms feedback op het scherm, bestaande uit de woorden: "goed", "fout" of "te laat";
- daarna komt direct de volgende geheugenset in beeld, waarna de cyclus zich herhaalt.

De taak van de proefpersoon is om zoveel mogelijk goede antwoorden te genereren in de 25 minuten dat de taak duurt. De taak levert de volgende maten op:

- aantal goed;
- aantal fout;
- aantal missers (dit is het aantal trials waarbij de proefpersoon niet binnen 10 s gereageerd heeft, te laat dus).

Aangezien proefpersonen zelf hun werktempo bepalen is het aantal antwoorden direct afhankelijk van de reactietijden, die daarom niet apart geanalyseerd zijn.

De taak is aangeboden met een steeds wisselende geheugenset ("varied mapping") De geheugenset bestaat bij elke trial uit andere letters. In principe worden alle letters uit het alfabet gebruikt, afgezien van enkele letters die teveel op elkaar of op cijfers lijken. De geheugenset is steeds een selectie uit deze totale letterset.

### *Contaminant Monitoring Task (CMT)*

De proefpersonen moeten het leef- en werkklimaat in een ruimteschip in de gaten houden. Zij moeten problemen opsporen door steeds na te gaan of de concentratie van bepaalde stoffen in de lucht niet boven een toegestaan maximum komt. Er zijn verschillende stoffen waar ze op moeten letten. Op een "status screen" staan voor vijf gecodeerde stoffen de waarden zoals die op dat moment gemeten zijn: een waarde voor het leefklimaat en een waarde voor het werkklimaat. In een tabel ernaast staan de waarden zoals die 30 minuten geleden gemeten zijn.

Met de spatiebalk is een tweede scherm op te roepen waarop voor elke gecodeerde stof twee waarden vermeld staan:

SMAC: maximaal aanvaardbare waarde voor zowel leef- als werkklimaat;

CI: maximaal toegestane verschil tussen huidige waarde en de waarde van een half uur geleden.

Het is de taak van de proefpersonen om voor elk "status screen" na te gaan of de waarden boven de SMAC-waarden uitkomen, en of het verschil tussen de waarden zoals die op dat moment en een half uur geleden gemeten zijn, groter is dan de CI-waarde. In elk "status screen" zit één fout. De taak voor de proefpersoon is deze zo snel mogelijk te ontdekken. Als het antwoord niet goed is krijgt de proefpersoon dezelfde set nogmaals aangeboden. De taak duurt ongeveer 20 minuten. Het aantal af te werken "blokken" hangt dus af van de snelheid van werken. De taak levert de volgende maten op:

- aantal voltooide blokken;
- aantal goed.

#### *2.4.2 Groepstaken*

Gedurende de nacht zijn er vijf groepsactiviteiten uitgevoerd, steeds in de groepjes van vier personen. Drie maal waren dit spelactiviteiten (inhaalbal, balwerpen en "skilopen") die niet geanalyseerd zijn, maar alleen dienden voor bevordering van de cohesie. Twee maal zijn groepstaken uitgevoerd: de Common Symbol Task (zie b.v. Argote, Turner & Fichman, 1989) en de Kantorentaak: een aangepaste versie van de Search for Oil Task (zie b.v. Zaccaro, Gualtieri & Minionis, 1995). Van de groepstaken zijn video-opnamen gemaakt.

#### *Common Symbol Task*

Deze taak wordt uitgevoerd door vier proefpersonen. Elke proefpersoon krijgt een vel papier met daarop vier kleuren. Er zijn in totaal zes kleuren in het spel. Er is maar één kleur die op alle vier de vellen voorkomt. Via schriftelijke communicatie moeten de groepsleden uitvinden welke kleur zij gemeenschappelijk hebben. Het antwoord moet na elke ronde op een antwoordblad worden ingevuld. De proefpersonen zitten rond een grote tafel, hun werkplekken zijn door houten schotten afgeschermd, zodat ze niet op elkaars vel kunnen kijken. Op elk houten schot staat een figuur afgebeeld, dat overeenkomt met het figuur op het schrijfpapier van elke proefpersoon. Ieder kan dus aan de hand van die figuren zien van wie de boodschappen afkomstig zijn. De boodschappen kunnen overigens maar zeer beperkt

zijn: er wordt één oefenronde gespeeld van 60 seconden, de acht experimentele rondes duren steeds maar 30 seconden. Voor de proefpersonen is het dus zaak om zo min mogelijk rondes te verspelen aan het gezamenlijk uitvinden van de beste werkwijze.

Deze taak levert voor ieder groepslid een individuele score op (aantal goed), en een groepsscore, die bestaat uit de som van de individuele scores.

### ***Kantorentaak***

Deze taak wordt uitgevoerd door 4 personen. De groep moet een gemeenschappelijk probleem oplossen:

De proefpersonen moeten zich voorstellen dat zij medewerkers zijn van een jong florerend adviesbureau, dat in verband met sterke uitbreiding toe is aan nieuwe huisvesting. Er wordt in de stad een enorme kantorenwijk uit de grond gestampt, waar het bureau zich graag zou vestigen. Van de meeste kantoren bestaan alleen nog maar tekeningen, de bouw start pas begin volgend jaar. Er is een projectteam samengesteld, bestaande uit de vier proefpersonen, om de directie te adviseren over geschikte locaties. Om een keuze te kunnen maken uit het grote aanbod aan kantoren moeten zij een voorselectie maken op grond van economische overwegingen, zoals bereikbaarheid, kosten geluidwering en status van het gebouw. Het is de taak om in de voorselectie *alle* gebouwen uit te zoeken die een *positief resultaat* op zullen leveren, waarbij uiteraard *prioriteit* gegeven moet worden aan die gebouwen die het *hoogste* resultaat opleveren. Iedere proefpersoon heeft informatie over één van vier kwaliteiten van een gebouw (aanwezigheid lift of geluidwering, hoogte of bereikbaarheid). Alleen door de informatie met elkaar te combineren kan een zinvol advies geformuleerd worden. Op een groot flipovervel moeten de proefpersonen uiteindelijk aangeven welke locaties uitgekozen zijn. Daarbij moet ook het bedrag genoteerd worden dat deze lokatie op zou leveren.

De proefpersonen zitten rondom een grote tafel en hun werkplekken zijn afgescheiden door houten schotten, zodat ze elkaars papieren niet kunnen zien. De informatie mag alleen mondeling worden overgedragen. Het is ook niet toegestaan om individuele informatie op het grote antwoordvel over te brengen. De proefpersonen krijgen 5 minuten de tijd om de instructie door te lezen. Daarbij mogen ze aantekeningen maken. Na die 5 minuten levert ieder zijn pen in en heeft de groep 10 minuten de tijd om tot een gezamenlijke oplossing te komen.

De taak levert één groepsscore op, gebaseerd op het aantal goed geselecteerde locaties. De antwoorden op het flipovervel zijn daartoe vergeleken met de sleutel. De volgende scoringsregels zijn daarbij gehanteerd:

- gekozen locatie heeft volgens de sleutel een positieve opbrengst en het genoteerde bedrag is juist:  $2 \times$  het bedrag zoals dat in de sleutel vermeld staat;
- locatie positief, bedrag fout:  $1 \times$  sleutelbedrag;
- locatie 0 of negatief:  $-5000$ .

## 2.5 Vragenlijsten

De volgende vragenlijsten zijn afgenomen:

- 1 *Fitheid* (zie Bijlage 1): bij aanvang van het experiment moesten proefpersonen eenmalig aangeven hoe ze de dag voorafgaand aan het experiment hadden doorgebracht (rustig of druk), hoeveel uren ze hadden geslapen en hoeveel alcohol ze genuttigd hadden, in vergelijking tot een voor hen normaal weekend.
- 2 *Vermoeidheid* (zie Bijlage 2): na afloop van de training (baseline) en na afloop van elke sessie vulden de proefpersonen een licht gewijzigde versie van de Schaal voor Ervaren Belasting (SEB) van Meijman (1992) in.
- 3 *Stemming* (zie Bijlage 3): na afloop van de training (baseline) en na afloop van elke sessie vulden de proefpersonen de verkorte Profile of Mood Scale (POMS) in (Wald, 1984), echter zonder de vermoeidheidssubscala. De 4 subschalen van de POMS die geanalyseerd zijn, zijn: depressie (Depression), spanning (Tension), levendigheid (Vigour), boosheid (Anger).
- 4 *Prestatiebeoordelingslijst* (zie Bijlage 4): na elke taak (dus na elk half uur) moesten de proefpersonen aangeven hoe ze dachten de taak uitgevoerd te hebben, ten opzichte van de laatste keer dat ze die taak, in die ruimte, hadden uitgevoerd.
- 5 *Cohesievragenlijst* (zie Bijlage 5): na elke groepsactiviteit moesten de proefpersonen aangeven hoe ze de samenwerking met de overige drie groepsleden hadden ervaren. In sessie 4 (na het wandelen) is de cohesievragenlijst niet afgenomen. De lijst bestaat uit twee delen. De lijst over taakgeoriënteerde cohesie is een vertaling van de lijst gebruikt door Zaccaro e.a. (1995); de sociaal-emotionele aspecten van cohesie zijn bevraagd met een aangepaste versie van Ellemers' lijst (1993).
- 6 *Eindvragenlijst* (zie Bijlage 6): Aan het eind van het experiment vulden de proefpersonen een vragenlijst in over hoe ze het hadden ervaren om alleen of in aanwezigheid van een ander te werken. Gevraagd werd in welke conditie ze de verschillende taken het best gedaan meenden te hebben. Ook is geïnformeerd naar sociale ondersteuning: in hoeverre meenden de proefpersonen steun ervaren te hebben van hun mede-proefpersonen bij het volhouden van het experiment.

## 2.6 Feedback

Aan het eind van elke sessie kregen de proefpersonen feedback over hun prestatie. Over de groepstaken (Common Symbol Task en Kantorentaak) zijn de ruwe scores teruggekoppeld, over de individuele taken "rapportcijfers". De verdeelsleutels die gehanteerd zijn voor het bepalen van de cijfers staan vermeld in Tabel III. Aan de hand van het vorige onderzoek (Van Orden & Gaillard, 1996) is gekozen voor een zodanige indeling dat de meeste proefpersonen in de categorieën 6, 7 en 8 zouden scoren.

Voor de feedback zijn steeds de twee cijfers voor "alleen" en "koppel" gemiddeld. Dit gemiddelde cijfer is uiteindelijk aan de proefpersonen teruggekoppeld.

De helft van de proefpersonen kreeg feedback op basis van de individuele prestatie, de andere helft kreeg alleen de groepsscore per taak. Voor het berekenen van de groepsscores

is steeds voor de vier groepsleden voor beide condities (alleen en koppel) de score bepaald; de groepsfeedbackscore was het gemiddelde van deze acht scores.

Tabel III Feedbackscores.

"cijfer"	RT-taak	GZT	CMT
1	00 < 05	000 < 176	0
2	05 < 10	176 < 204	01 < 03
3	10 < 25	204 < 232	03 < 10
4	25 < 45	232 < 260	10 < 20
5	45 < 60	260 < 288	20 < 40
6	60 < 80	288 < 335	40 < 50
7	80 < 95	335 < 370	50 < 60
8	95 < 115	370 < 392	60 < 80
9	115 < 125	392 < 400	80 < 94
10	125 - max	400 - max	94 - max

## 2.7 Dataverwerking

De resultaten zijn geanalyseerd per sessie, feedback en sociale conditie:

- vermoeidheid, over vijf sessies per nacht (*sessie 1-5*);
- feedback op individueel of groepsniveau (*individuele of groeps-feedback*);
- alleen versus in aanwezigheid van een ander werken (*alleen/koppel*).

Omdat *aantal fout* en het *aantal missers* op de RT-taak, GZT en CMT niet normaal verdeeld waren, zijn deze maten logaritmisch getransformeerd. *Aantal goed* en *gemiddelde reactietijd* zijn niet getransformeerd. Variantie-analyses (ANOVA's) zijn uitgevoerd met behulp van STATISTICA.

In aanvulling hierop zijn voor de individuele taken (RT-taak, GZT en CMT) de resultaten van onderhavige, vierde, experiment vergeleken met die van het derde experiment uitgevoerd in de zomer van 1995 (Van Orden & Gaillard, 1996). Dat experiment was vrijwel identiek aan het huidige, behalve dat toen aan de proefpersonen geen feedback werd gegeven. In het derde experiment werd aan de helft van de 32 proefpersonen een individuele bonus in het vooruitzicht gesteld. Deze proefpersonen werden verder ook als individu behandeld en groepsactiviteiten waren in steeds wisselende samenstelling, zodat groepsvorming ontmoedigd werd. De andere helft van de proefpersonen werd als groep behandeld en kreeg een groepsbonus in het vooruitzicht gesteld. Die behandeling komt overeen met die zoals de proefpersonen in onderhavig experiment hebben ontvangen.

Een vergelijking van beide experimenten kan een beter beeld opleveren van hoe de sociale omgeving van invloed is op het functioneren onder vermoeiende omstandigheden. In Tabel IV is aangegeven welke condities in beide experimenten getoetst zijn.

Tabel IV Overzicht groepen experimenten 3 en 4.

	individuele feedback	groepsfeedback	geen feedback
individuele bonus			1995
groepsbonus	1996	1996	1995

Er zijn dus vier groepen te onderscheiden, die onder de noemer *groep* geanalyseerd zijn:

- individuele bonus, zonder feedback
- groepsbonus, zonder feedback
- groepsbonus, met groepsfeedback
- groepsbonus, met individuele feedback.

### 3 RESULTATEN

#### 3.1 Individuele taken

##### 3.1.1 Reactietijdtaak (RT-taak)

Geanalyseerd zijn *aantal goed*, *aantal fout*, *aantal missers* en *gemiddelde reactietijd*. De uitkomsten van de variantie-analyses zijn samengevat in Tabel V.

Tabel V F-waarden van de variantie-analyses voor de RT-taak (interacties met  $p > .05$  zijn niet vermeld).

	aantal goed	aantal fout (log)	aantal missers (log)	reactietijd
sessie	14.38***	10.05***	20.68***	13.14***
feedback	n.s.	n.s.	5.16*	n.s.
alleen-koppel	n.s.	4.44*	n.s.	n.s.
feedback*sessie	3.06*	n.s.	3.30*	n.s.

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

Uit Fig. 2 blijkt dat *aantal goed* in de loop van het experiment afneemt. *Aantal fout* neemt navenant toe, evenals *aantal missers* en *gemiddelde reactietijd*.

Het hoofdeffect van feedback is alleen significant voor *aantal missers*, de interactie tussen feedback en sessie is significant voor zowel *aantal goed* als *aantal missers*. Proefpersonen met groepsfeedback gaan in het algemeen steeds slechter presteren, terwijl de prestatie van proefpersonen met individuele feedback op eenzelfde niveau blijft.

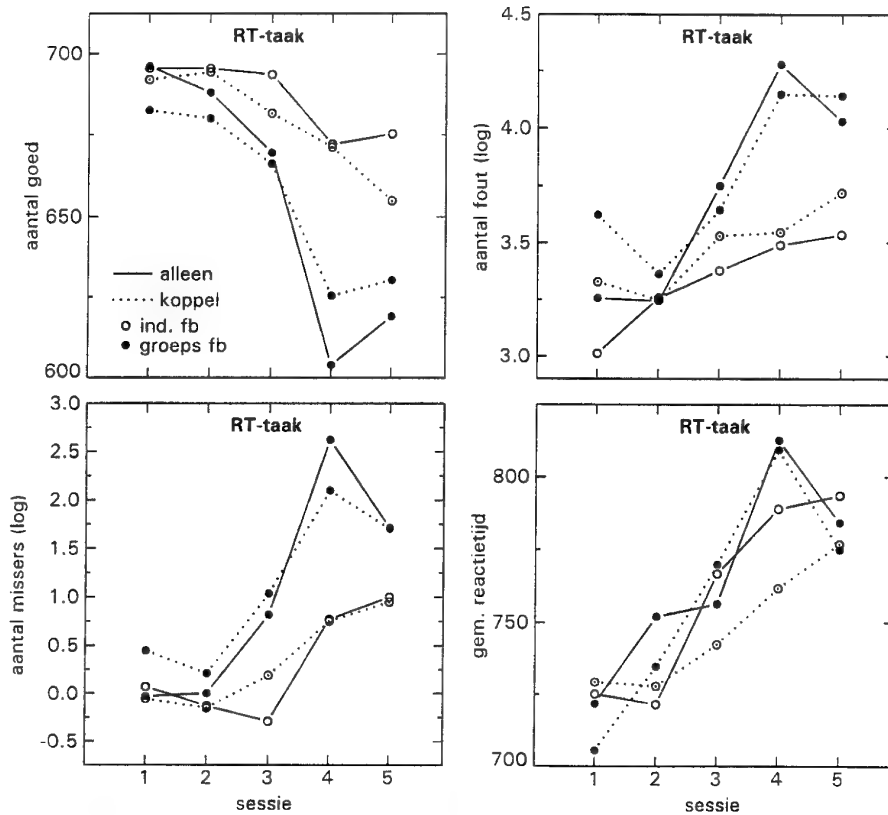


Fig. 2 Resultaten van de RT-taak per feedback- en sociale conditie, als functie van sessie: aantal goed, aantal fout (log), aantal missers (log), gemiddelde reactietijd.

In Fig. 2 is geen duidelijk effect van het alleen of in koppels werken te zien. Uit Tabel V blijkt dat een significant effect zich alleen voordoet bij *aantal fout*: men maakt meer fouten als men in koppels werkt. Dit effect treedt vooral op in sessie 1 en tevens bij de proefpersonen die individuele feedback krijgen. Hoewel niet significant, lijken de proefpersonen met groepsfeedback, in sessie 3 en 4 juist *minder* fouten maken wanneer ze in koppels werken, dan wanneer ze alleen werken.

### 3.1.2 Geheugenzoektaak (GZT)

Voor de GZT zijn *aantal goed*, *aantal fout* en *aantal missers* geanalyseerd. De uitkomsten van de variantie-analyses zijn voor de GZT en de CMT samengevat in Tabel VI.



Tabel VI F-waarden van de variantie-analyses voor de GZT en de CMT (interacties met  $p > .05$  zijn niet vermeld).

	GZT			CMT	
	aantal goed	aantal fout (log)	aantal missers (log)	aantal blokken	aantal goed
sessie	19.45***	8.90***	6.81***	13.93***	11.66***
feedback	5.60*	5.75*	4.40*	n.s.	n.s.
alleen-koppel	n.s.	4.28*	n.s.	7.00*	4.95*
feedback*sessie	7.11***	8.10***	3.15*	n.s.	n.s.

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

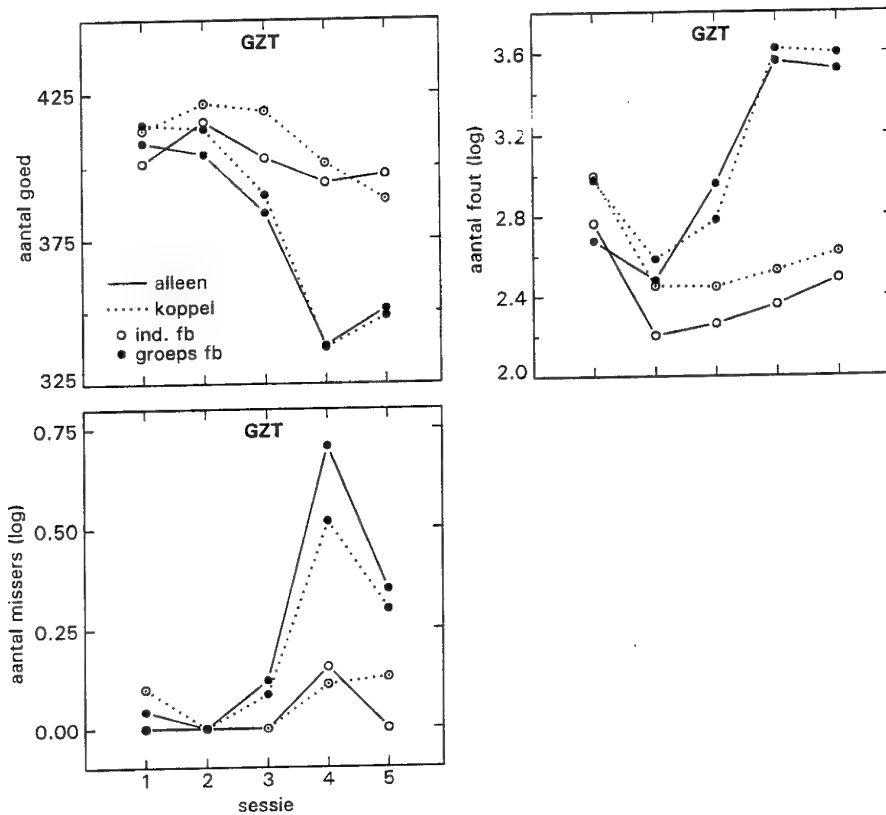


Fig. 3 Resultaten van de GZT per feedback- en sociale conditie, als functie van sessie: aantal goed, aantal fout (log) en aantal missers (log).

Fig. 3 laat zien dat *aantal goed* in de loop van het experiment afneemt en dat *aantal fout* en *missers* over sessies toenemen.

Bij de GZT treedt een sterk feedback-effect op. De proefpersonen met individuele feedback presteren op alle drie de maten beter dan de proefpersonen met groepsfeedback. Proefpersonen met individuele feedback produceren meer goede antwoorden, maken minder fouten en missen minder trials dan de proefpersonen met groepsfeedback. Dit effect is het sterkst in de tweede helft van het experiment, hetgeen blijkt uit de interactie tussen sessie en feedback: in de loop van het experiment presteren de proefpersonen met groepsfeedback steeds

slechter, terwijl de prestatie van de proefpersonen met individuele feedback redelijk op peil blijft.

De proefpersonen maken meer fouten als ze in koppels werken, ook weer met name in sessies 1 en 2, en voor de proefpersonen die individuele feedback krijgen. Voor *aantal goed* en *aantal missers* maakt het bij de GZT niet uit of men alleen of in koppels werkt.

### 3.1.3 Contaminant Monitoring Task

Voor de CMT zijn *aantal blokken* alsmede *aantal goed* geanalyseerd. De resultaten van de variantie-analyse zijn te vinden in Tabel VI.

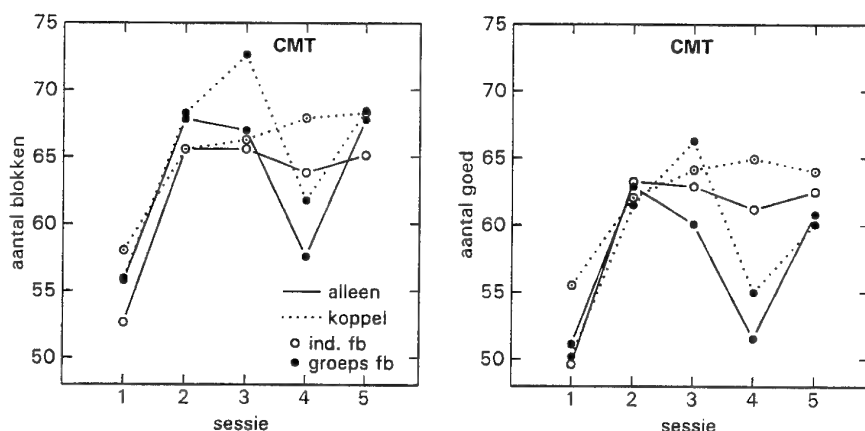


Fig. 4 Resultaten van de CMT per feedback- en sociale conditie, als functie van sessie: aantal blokken en aantal goed.

In Fig. 4 is te zien dat *aantal blokken* en *aantal goed* toenemen van sessie 1 naar sessie 2. De prestatie blijft ongeveer gelijk bij de proefpersonen die individuele feedback krijgen, en neemt af bij degenen die feedback op groepsniveau krijgen. Deze interactie is overigens niet significant.

Verder is te zien dat de CMT beter uitgevoerd wordt als men in koppels werkt dan wanneer men alleen werkt. Dit geldt zowel voor *aantal blokken*, als voor *aantal goed*.

## 3.2 Groepstaken

Noch bij de Kantorentaak, noch bij de Common Symbol Task waren er significante verschillen in scores tussen proefpersonen die feedback op groepsniveau kregen en degenen die feedback op individueel niveau kregen. Ook waren er geen significante interacties.

### 3.3 Vragenlijsten

#### *Fitheid*

Deze vragenlijst is afgenomen om na te gaan of de proefpersonen met groepsfeedback bij aanvang van het experiment verschilden van die met individuele feedback. Dit bleek niet het geval. De twee groepen verschilden niet significant van elkaar wat betreft uren slaap, alcohol-gebruik of drukte tijdens de dagen voorafgaand aan het experiment.

#### *POMS*

De scores op de Depression subschaal van de POMS nam over sessies toe [ $F(5,145)=3.95$ ,  $p < .05$ ], terwijl de score op de Vigour subschaal afnam [ $F(5,145)=40.95$ ,  $p < .001$ ]. De score op de Anger subschaal nam over sessies significant toe [ $F(5,145) = 4.60$ ,  $p < .001$ ]. Bij de proefpersonen met groepsfeedback nam de score meer toe dan bij de proefpersonen met individuele feedback [ $F(5,145)=2.94$ ,  $p < .05$ ]. De scores op de Tension subschaal daalden over de sessies [ $F(5,145)=10.07$ ,  $p < .001$ ], maar bij de proefpersonen met groepsfeedback daalden deze minder sterk dan bij de proefpersonen met individuele feedback [ $F(5,145)=2.40$ ,  $p < .05$ ].

#### *Schaal voor Ervaren Belasting (SEB)*

De score op de SEB nam bij alle proefpersonen toe over de sessies [ $F(5,145)=73.15$ ,  $p < .001$ ]. Er was wat dit betreft geen verschil tussen de feedbackcondities.

#### *Prestatiebeoordelingslijst*

De proefpersonen rapporteerden bij geen enkele taak significante verschillen tussen het alleen of met zijn tweeën werken. Ook rapporteerden de proefpersonen met groepsfeedback niet anders dan degenen die individuele feedback kregen. Wel is er een significante trend te constateren over de sessies: proefpersonen dachten steeds slechter gepresteerd te hebben in de loop van de nacht. Dit geldt zowel voor de RT-taak [ $F(4,120)=15.17$ ,  $p < .001$ ] als de GZT [ $F(4,120)=11.13$ ,  $p < .001$ ] en de CMT [ $F(4,120)=3.80$ ,  $p < .01$ ].

#### *Cohesievragenlijst*

Bij de analyse van de cohesievragenlijst is een onderscheid gemaakt tussen taakgeoriënteerde en sociaal-emotionele cohesie. Nagegaan is hoe de scores zich ontwikkelen gedurende de nacht. De sociaal-emotionele cohesie nam significant toe gedurende het experiment [ $F(3,90)=3.16$ ,  $p < .05$ ]. Er werden geen verschillen tussen de groeps- en de individuele feedback gevonden. Taakcohesie veranderde niet significant over sessies.

#### *Eindvragenlijst*

In de eindvragenlijst luidt de eerste vraag: "Denkt u dat uw prestatie beter was, wanneer u alleen werkte dan wanneer er iemand in de kamer aanwezig was?". De antwoorden op deze

vraag zijn samengevat in Tabel VII. De meeste proefpersonen dachten op de GZT en CMT beter te presteren als ze alleen werken. Bij de RT-taak daarentegen lijkt de gedachte dat men in koppels beter presteert licht de overhand te hebben.

Er zijn wat dit betreft nauwelijks verschillen tussen proefpersonen met individuele of groepsfeedback. Alleen bij de GZT is er een significant verschil tussen individuele en groepsfeedback: de gedachte dat men op de GZT beter presteert als men alleen werkt, leeft meer bij proefpersonen met individuele feedback dan bij proefpersonen met groepsfeedback (tweezijdige t-toets,  $p = .04$ ).

Tabel VII Eindvragenlijst, prestatiebeoordeling per taak (proefpersonen hadden de vrijheid 0, 1 of meer alternatieven in te vullen).

	individuele feedback		groepsfeedback	
	beter alleen	beter samen	beter alleen	beter samen
RT-taak	6	8	7	6
GZT	13	2	7	4
CMT	8	2	10	3

Vervolgens is geïnformeerd naar de ervaringen met het "alleen werken". De proefpersonen met individuele feedback vonden dit iets prettiger dan degenen met groepsfeedback, maar dit verschil is niet significant.

Op de vraag of men steun heeft ondervonden van de mede-proefpersonen bij het volhouden van het experiment antwoordden de meeste proefpersonen "een beetje" (op een schaal van 4, zie Bijlage 6). Er is wederom geen verschil tussen individuele en groepsfeedback.

### 3.4 Vergelijking experiment 4 met experiment 3

Teneinde analyses over in totaal 64 proefpersonen uit te kunnen voeren, is het onderhavige experiment samengevoegd met het vorige (Van Orden & Gaillard, 1996). Beide experimenten zijn immers op identieke wijze uitgevoerd. Er zijn vier experimentele "groepen" te onderscheiden:

- geen feedback, individuele bonus
- geen feedback, groepsbonus
- individuele feedback, groepsbonus
- groepsfeedback, groepsbonus.

De afhankelijke variabelen zijn getoetst per:

- sessie (1-5);
- groep (zoals hierboven gedefinieerd: 1-4);
- alleen of koppel.

### 3.4.1 Variantie-analyses

De resultaten van de variantie-analyses zijn samengevat in Tabellen VIII en IX.

Tabel VIII F-waarden voor de variantie-analyses op de RT-taak (interacties met  $p > .05$  zijn niet vermeld).

	aantal goed	aantal fout (log)	aantal missers (log)	gemiddelde reactietijd
sessie	27.69***	21.93***	43.36***	24.63***
groep	3.34*	n.s.	2.79*	n.s.
alleen – koppel	n.s.	5.92*	n.s.	11.43**
groep*sessie	2.55**	n.s.	n.s.	n.s.
alleen – koppel*sessie	5.05***	n.s.	4.59**	n.s.

Tabel IX F-waarden van de variantie-analyses op de GZT en de CMT (interacties met  $p > .05$  zijn niet vermeld).

	GZT			CMT	
	aantal goed	aantal fout (log)	aantal missers (log)	aantal blokken	aantal goed
sessie	40.37***	12.55***	11.35***	30.64***	22.53***
groep	7.39***	3.30*	n.s.	3.92*	3.78*
alleen – koppel	n.s.	8.40**	n.s.	7.95**	4.48*
groep*sessie	3.90***	3.99***	n.s.	2.46***	n.s.
alleen – koppel*sessie	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	2.74*
alleen – koppel*groep	2.95*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

### 3.4.2 Effecten van groep: bonus en feedback

Er zijn duidelijk verschillen in prestatie tussen de verschillende groepen. Significante hoofdeffecten van de bonus- en feedbackcondities doen zich voor bij alle taken (zie Tabellen VII en VIII). In het algemeen presteerden de proefpersonen met een individuele bonus of individuele feedback het best. Dit effect is het sterkst in sessie 4.

Om het bovenstaande te illustreren is in Fig. 5 o.a. *aantal goed* op de RT-taak weergegeven, voor de vier groepen. In de eerste drie sessies waren er geen grote verschillen in prestatie. In sessie 4 en 5 daarentegen bleven de proefpersonen met individuele bonus of individuele feedback nog een redelijk aantal goede responsen produceren, terwijl dit bij de proefpersonen met feedback op groepsniveau sterk afnam. De prestatie nam het sterkst af bij de proefpersonen met een groepsbonus, zonder feedback, of met feedback op groepsniveau. De groepseffecten bij GZT en CMT vertonen hetzelfde patroon: groepsbonus zonder feedback of met feedback op groepsniveau is steeds het slechtst, individuele bonus of individuele feedback het best. Onderling is er dan nog een verschil tussen de taken: bij de RT-taak en de

GZT is individuele feedback het best, terwijl bij de CMT de proefpersonen met een individuele bonus het best presteerden.

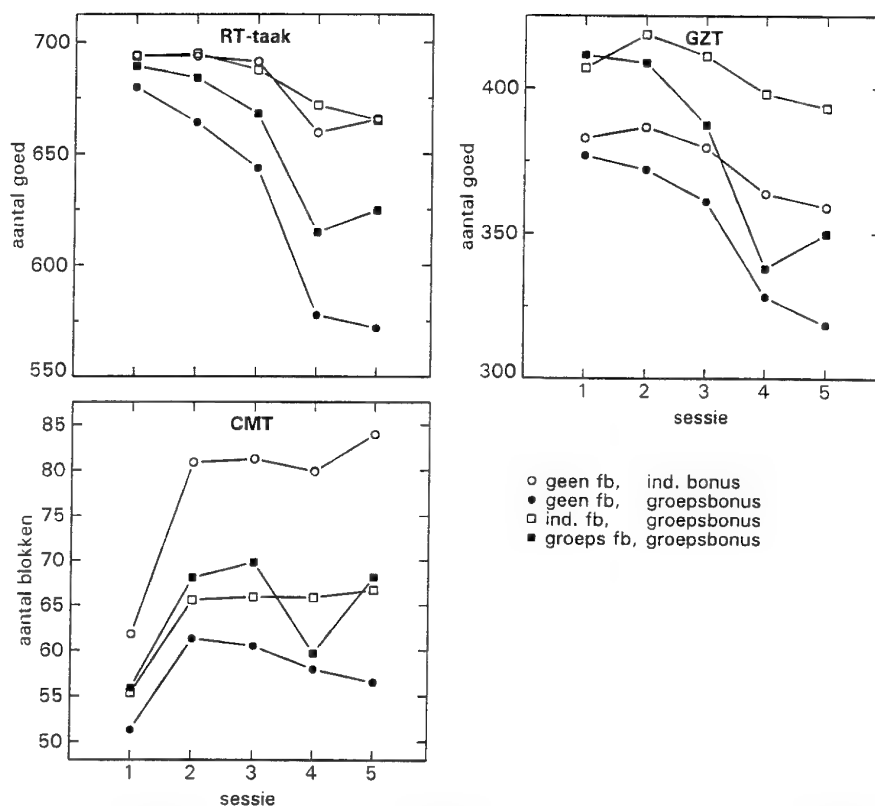


Fig. 5 Resultaten in de twee experimenten, per sessie en groep (feedback en bonus): RT-taak (aantal goed), GZT (aantal goed) en CMT (aantal blokken).

### 3.4.3 Effecten van aanwezigheid van een ander

Bij een aantal maten treedt een hoofdeffect op van het alleen of in een koppel werken (zie Tabellen VIII en IX). Bij de RT-taak en de GZT presteerde men beter als men alleen werkte, in die zin dat men meer fouten maakte. Bij de CMT presteerde men daarentegen beter als men in aanwezigheid van een ander werkte.

De interactie-effecten tussen sessie en sociale conditie laten zien dat dit effect met name optreedt in de latere sessies. Ter illustratie is Fig. 6 opgenomen. Bij de RT-taak is te zien dat de proefpersonen in het begin beter presteerden als ze alleen werkten, maar dat dit in de laatste twee sessies veranderde: men presteerde dan beter als men in aanwezigheid van een ander werkte. Ook bij de CMT presteerden de proefpersonen aan het eind van het experiment beter wanneer ze in koppels werkten, terwijl dit in het begin van de nacht nog niet zo was. Bij de GZT is geen interactie tussen sociale conditie en sessie. Alleen bij de GZT doet zich bij *aantal goed* een interactie tussen groep en sociale conditie voor: proefpersonen met feedback werkten beter in koppels, terwijl de proefpersonen die geen feedback kregen, beter presteerden als ze alleen werkten.

Overigens leken met name de slechtst presterende groepen (groepsbonus, zonder feedback, of met groepsfeedback) in de latere sessies in koppels beter te presteren dan alleen, maar deze drie-weg interactie is niet significant.

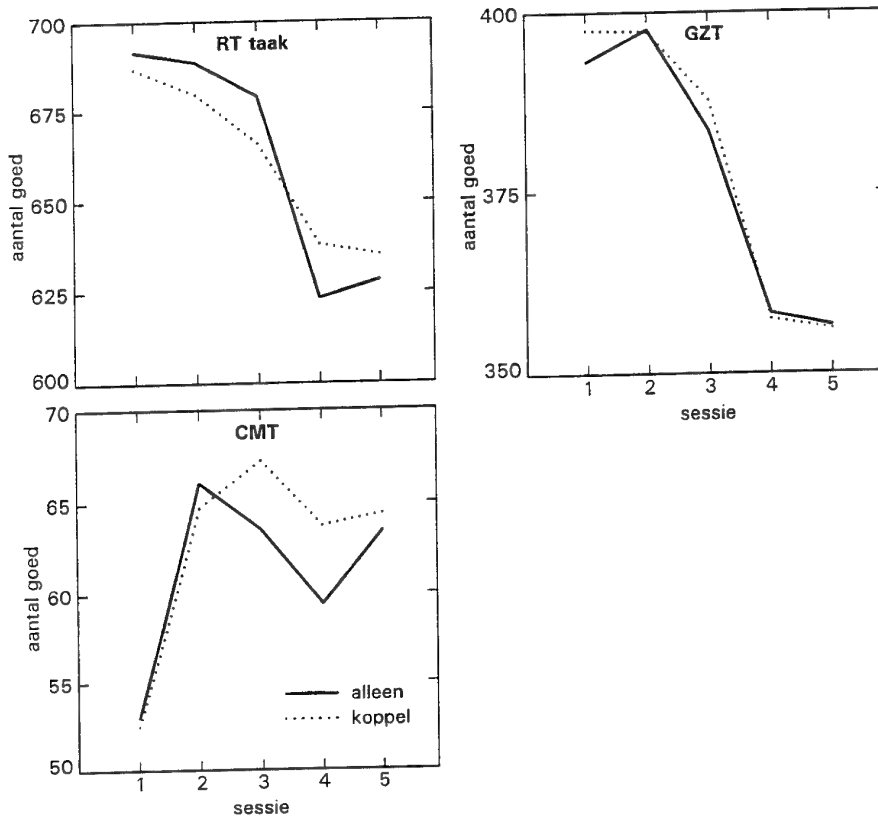


Fig. 6 Resultaten van de twee experimenten per sessie en sociale conditie (alleen/koppel): RT-taak (aantal goed), GZT (aantal goed), CMT (aantal goed).

#### 4 DISCUSSIE

In het onderhavige experiment zijn wederom de effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op prestatie onderzocht. Hierbij zijn met name twee sociale processen bestudeerd die op kunnen treden als mensen in een sociale omgeving werken:

- *sociale facilitatie/inhibitie*: De aanwezigheid van een ander tijdens de taakuitvoering komt de prestatie ten goede bij een eenvoudige taak, bij een complexe taak heeft de prestatie juist te lijden van de aanwezigheid van een ander;
- *social loafing*: Als mensen in een groep werken blijkt men minder zijn best te doen dan men op grond van de individuele capaciteiten zou verwachten. Het al dan niet identificeerbaar zijn van de individuele bijdrage aan het groepsresultaat speelt hierbij een grote rol. Het publiekelijk geven van feedback over ieders individuele prestatie zou social loafing derhalve moeten kunnen tegengaan.

### *Vermoeidheid*

Evenals in voorgaande studies bleek uit de resultaten van het onderhavige experiment dat niet alle taken even gevoelig zijn voor vermoeidheid. De prestatie op de CMT nam in de eerste twee sessies toe, waarna de prestatie ongeveer gelijk bleef of enigszins afnam. Dit is waarschijnlijk toe te schrijven aan een leereffect, gevolgd door vermoeidheidseffecten. Uit ander onderzoek (Hockey & Sauer, 1996) blijkt dat de prestatie zelfs na 8 weken dagelijkse training nog steeds toeneemt. De RT-taak had duidelijk wel te lijden van vermoeidheidseffecten; de GZT iets minder. Dit resultaat lijkt te bevestigen dat perceptief-motorische taken gevoeliger voor vermoeidheid zijn dan cognitief complexer taken.

### *Aanwezigheid van een ander*

Voor wat betreft de aanwezigheid van een ander tijdens de taakuitvoering was aangenomen dat dit de effecten van vermoeidheid ten dele kon compenseren. Verwacht was dat men met name aan het eind van de nacht, als de vermoeidheid het grootst is, beter in koppels zou werken dan alleen. Aan het begin van het experiment, als mensen nog niet vermoeid zijn, zou de aanwezigheid van een ander faciliterend werken bij de eenvoudige taken zoals de RT-taak en de GZT, en wellicht inhiberend bij de complexere CMT.

In de RT-taak leken de koppels het aanvankelijk slechter te doen dan de solisten. Pas aan het eind presteerden de koppels beter. De RT-taak is een eenvoudige taak, en verwacht was dus dat deze ook al aan het begin van het experiment beter in aanwezigheid van een ander uitgevoerd zou worden (sociale facilitatie). Dit bleek dus niet het geval. Tijdens het experiment was al opgevallen dat de proefpersonen tijdens de RT-taak veel met elkaar praatten. Mogelijk wordt men hierdoor afgeleid van de taakuitvoering. Op zich is het wel opmerkelijk dat de RT-taak ruimte laat voor dit soort communicatie. Bij de GZT is dergelijk gedrag namelijk niet waargenomen. De proefpersonen spraken tijdens de GZT niet veel. De RT-taak gaat wellicht zoveel "automatischer" dan de GZT, dat het dit soort interacties toelaat.

Als alléén de data van onderhavig experiment bekeken worden valt op dat de koppels op de GZT vanaf het begin meer trials afwerkten dan de solisten, ze werkten sneller. De koppels produceerden hierdoor meer goede antwoorden, maar óók meer fouten. Alle maten in aanmerking genomen (aantal goed, aantal fout en aantal missers), leken de koppels beter te presteren dan de solisten. Hier zou dus sprake kunnen zijn van "sociale facilitatie". Als de data van de laatste twee experimenten samen genomen worden valt het effect echter een beetje weg, er zijn dan geen duidelijke verschillen tussen koppels en solisten waar te nemen.

Bij de CMT werd net als bij de RT-taak veel gepraat door de proefpersonen, maar dan over de taak. Men nam de tijd om elkaar strategieën uit te leggen en te overleggen over de beste manier om de taak aan te pakken. De CMT werd door koppels beter uitgevoerd dan door solisten. Dit was vanaf het begin al zo, maar het werd sterker in de loop van het experiment.



#### Samenvattend:

- RT-taak: perceptief-motorische taak, machine-paced, gaat weinig activatie van uit, de informatieverwerking verloopt goeddeels geautomatiseerd. Aanwezigheid van een ander werkt aanvankelijk inhiberend, doordat men teveel met andere dingen bezig is. De taak vraagt op zich te weinig aandacht. Naarmate men vermoeid raakt, en dus minder geactiveerd, werkt de aanwezigheid van een ander faciliterend.
- GZT: perceptief-motorische taak, self-paced, gaat enige activatie van uit, de informatieverwerking verloopt niet geautomatiseerd. De taak zelf vraagt op zich al redelijk veel aandacht. Proefpersonen laten zich daarom niet afleiden door de andere aanwezige. Bij deze taak doet het er weinig toe of men alleen of in aanwezigheid van een ander werkt.
- CMT: cognitieve taak, gaat activatie vanuit, vereist meerdere mentale bewerkingen. De CMT vereist in tegenstelling tot de andere twee taken niet de voortdurende aandacht. Proefpersonen worden wel uitgenodigd zo snel mogelijk te werken, maar hoeven niet binnen 10 seconden (zoals bij de GZT) of zelfs binnen 2 seconden (RT-taak) te reageren, waarna direct de volgende trial komt. De CMT laat de proefpersonen dus ruimte om met elkaar te overleggen, of elkaar wat op te peppen. Daar heeft de taak bovendien baat bij. De aanwezigheid van een ander werkt dus bij de CMT faciliterend.

#### *Feedback*

Verwacht was dat de proefpersonen die op individueel niveau feedback kregen, beter zouden presteren dan degenen die groepsfeedback kregen. Dit bleek inderdaad het geval. Als de individuele bijdrage aan het groepsresultaat niet voor iedereen zichtbaar is, doet men blijkbaar minder zijn best en treedt social loafing op. De resultaten van het vorige experiment (Van Orden & Gaillard, 1996) kunnen dus waarschijnlijk in termen van social loafing verklaard worden. Het geven van openbare feedback op individueel niveau bleek vermoeidheidseffecten op de taakprestatie ten dele te compenseren. Feedback op groepsniveau werkte iets minder goed.

#### *Vergelijking 1995-1996*

Door de data van het onderhavige en het voorgaande experiment samen te nemen konden de vier condities goed met elkaar vergeleken worden: individuele of groepsbonus, individuele, groeps- of geen feedback. Het was niet zo dat proefpersonen met feedback zonder meer beter presteerden dan degenen zonder. Bij een aantal maten staken de proefpersonen met een individuele bonus (zonder feedback) met kop en schouders uit boven de rest. Het werkt blijkbaar motiverend om proefpersonen te laten dingen naar een bonus, waar ze zelf, in hun eentje verantwoordelijk voor zijn. Voor het behalen van een groepsbonus voelt men zich minder verantwoordelijk. Ook dan bestaat er het risico van het optreden van social loafing. Social loafing treedt op als de individuele bijdrage aan het groepsresultaat niet te identificeren is, of als men nauwelijks verantwoordelijkheid voelt voor een te behalen groepsresultaat. Het is waarschijnlijk dat de resultaten van het vorige experiment sterker beïnvloed zijn door de beloningsstructuur dan door de cohesiemaniipulatie.

### Modelvorming

De resultaten van het onderhavige experiment, in combinatie met die van het voorgaande, hebben tot beter inzicht geleid in de onderliggende processen die optreden, wanneer onder vermoeiende omstandigheden in een sociale omgeving gewerkt wordt. Vermoeidheid heeft tot gevolg dat de activatie afneemt, waardoor de prestatie minder wordt. Diverse (sociale) mechanismen kunnen ervoor zorgen dat de activatie op peil blijft. Er kan externe stimulatie zijn, of de activatie kan verhoogd worden door extra inspanning van de taakuitvoerder:

- 1 *Stimulatie*: Stimulatie door een externe bron kan ervoor zorgen dat het activatieniveau voldoende op peil blijft. Voorbeelden zijn de stimulatie die uitgaat van de taak zelf, of van louter de aanwezigheid van een ander. Dit soort stimulatie, die fysiologisch aantoonbaar is ("arousal"), kan vermoeidheidseffecten compenseren.
- 2 *Inspanning*: Het werken in een sociale omgeving kan tot gevolg hebben dat men gemotiveerd wordt zich meer *in te spannen*, waardoor het activatieniveau op peil blijft. Van feedback en bonusstructuur is in de laatste twee experimenten aangetoond dat ze in dit kader van belang zijn: mensen blijken zich meer in te spannen wanneer ze zelf verantwoordelijk zijn voor hun eigen individuele bonus (versus een groepsbonus), en verder blijkt men zich meer in te spannen als men publiekelijk op individueel niveau feedback krijgt. Social loafing kan op die manier voorkomen worden.

Een dergelijke manier van denken sluit aan bij het model van Paulus (1983; zie ook Griffith, Fichman & Moreland, 1989). In dit model zijn de gecombineerde effecten van sociale facilitatie en social loafing beschreven, voor normale omstandigheden (zonder slaapgebrek of vermoeidheid). Het model voorspelt of de aanwezigheid van een ander tijdens de taakuitvoering faciliterend of inhiberend werkt, rekening houdend met overige sociale consequenties van de eigen individuele prestatie. Als mensen zich sterk geëvalueerd voelen door andere aanwezigen, of bang zijn te falen, dan zijn de sociale consequenties groot. Paulus onderscheidt drie processen die dan kunnen optreden:

- *groter (taak-irrelevant) beroep op de informatieverwerkingscapaciteit*: men gaat meer piekeren over wat anderen van hem denken, over hoe hij het doet vergeleken met de anderen, e.d.;
- *verhoogde inspanning*: men spant zich meer in;
- *verhoogde activatie*: men is meer geactiveerd.

Bij eenvoudige taken wordt de prestatie in een dergelijke evaluatieve sociale omgeving beter, omdat de activatie, die vanuit de taak zelf vrij laag is, erdoor wordt opgekrikt. Bij complexe taken neemt de prestatie af, omdat de activatie vanuit de taak zelf al optimaal is.

Sociale consequenties kunnen ook klein zijn. Als men het gevoel heeft dat het er niet toe doet hoe de eigen individuele prestatie is, dan neemt activatie, inspanning en taak-irrelevant denken af. Bij eenvoudige taken vermindert hierdoor de prestatie, zelfs als extra activatie door de aanwezigheid van een ander optreedt. Bij complexe taken werkt de aanwezigheid van een ander echter op zich al voldoende activerend, zodat de prestatie beter is als de sociale consequenties van de eigen prestatie laag zijn.

Enkele voorbeelden uit het onderhavige experiment kunnen dit verhelderen: sociale consequenties zijn groot als de individuele prestatie voor ieder zichtbaar is, en ieder dus kan zien

wie verantwoordelijk is voor het eventueel niet behalen van de groepsbonus. Sociale consequenties zijn daarentegen klein als men werkt voor een groepsbonus en ook alleen op groepsniveau feedback krijgt. Niemand kan zien wie er "met de pet naar gooit".

Voor de onderhavige onderzoekslijn kan het model van Paulus zeker helpen bij het vormen van een denkkader. Het dient echter uitgebreid te worden, aangezien rekening gehouden moet worden met de effecten van vermoeidheid. Verder is het denkbaar dat ook andere sociale processen zoals cohesie en sociale ondersteuning een plaats kunnen vinden in het model.

### *Suggesties voor nader onderzoek*

De resultaten geven aanleiding tot vervolgonderzoek, dat aan het volgende aandacht zou moeten besteden:

- 1 Om een beter beeld te krijgen van de afzonderlijke effecten van bonusstructuur en feedback zouden deze twee mechanismen los van elkaar gekoppeld kunnen worden. Zo is bijvoorbeeld nog niet duidelijk geworden hoe stimulerend individuele feedback is, die niet openbaar wordt gemaakt.
- 2 Het activatie/inspanning model, waarvan de contouren hierboven geschetst zijn, zou ook voor andere sociale processen dan het geven van individuele versus groepsfeedback getoetst kunnen worden. Zo zou het interessant zijn om nogmaals na te gaan in hoeverre mensen bereid zijn meer inspanning te leveren voor het neerzetten van een groepsprestatie, wanneer ze al dan niet tot een cohesieve groep behoren. In het vorige experiment (Van Orden & Gaillard, 1996) is dit ook getracht te onderzoeken, maar de cohesiemaniplatie in het laboratorium bleek toen niet erg geslaagd. Het idee is nu om echte, in de praktijk bestaande groepen te gebruiken, waarvan de cohesie voor aanvang van het experiment vast te stellen is. Te denken valt aan groepen studenten die gewend zijn met elkaar samen op te trekken, in studie-, huis-, sport- of studentenverenigingsverband.
- 3 Ongeacht het experiment dat uitgevoerd gaat worden, is het de bedoeling om ditmaal video-registraties te maken van de communicatie tussen de proefpersonen die in koppels werken. Met behulp van het analyse-programma CAMERA kunnen deze gesprekken systematisch geanalyseerd worden. Het is belangrijk na te gaan hoeveel capaciteit proefpersonen bij de verschillende taken in de loop van het experiment over hebben voor het voeren van gesprekken. Dit geeft immers een indicatie van de stimulatie die van de taken uitgaat.

## REFERENCES

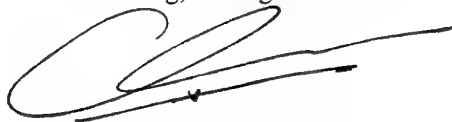
- Allnutt, M.F., Haslam, D.R., Rejman, M.H. & Green, S. (1990). Sustained performance and some effects on the design and operation of complex systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B* 327, 529-541.
- Angus, R.G. & Heslegrave, R.J. (1983). The effects of sleep loss and sustained mental work: implications for command and control performance. In AGARD Conference Proceedings No. 338, *Sustained Intensive Air Operations: Physiological and Performance Aspects*.
- Angus, R.G., Heslegrave, R.J., Pigeau, R.A. & Jamieson, D.W. (1987). Psychological performance during sleep loss and continuous mental work: the effects of interjected naps. *Proceedings of the 27th DG Seminar Sleep and its Implications for the Military*. Lyon: 16-17 maart 1987.
- Argote, L., Turner, M. & Fichman, M. (1989). To centralize or not to centralize: the effects of uncertainty and threat on group structure and performance. *Organizational Behavior and Decision Processes*, 43, 58-74.
- Belenky, G., Hursh, S., Penetar, D., Thorne, D., Popp, K., Leu, J., Thomas, M., Sing, H., Balkin, T., Wesenstien, N. & Redmond, D. (1993). Sleep deprivation and performance during continuous combat operations. *Proceedings International Stress Workshop NATO RSG 22*, San Antonio, TX: 6-10 December, 1993.
- Boer, L.C., Gaillard, A.W.K. & Jorna, P.G.A.M. (1987). *Taskomat: een batterij van informatieverwerkingstaken* (Rapport IZF 1987-2). Soesterberg: Instituut voor Zintuigfysiologie TNO<sup>1</sup>.
- Conlon, E.J. & Barr, S.H. (1989). A framework for understanding group feedback. *Advances in Group Processes*, 6, 27-48.
- Cotrell, N.B. (1972). Social facilitation. In C.G. McClintock (Ed.), *Experimental Social Psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Ellemers, N. (1993). The influence of socio-structural variables on identity management strategies. *European Review of Social Psychology*, 4, 27-57.
- Evans, C.R. & Dion, K.L. (1991). Group cohesion and performance. A meta-analysis. *Small Group Research*, 22, 175-186.
- Evans, S.M., Mackie, R.R. & Wylie, C.D. (1991). *Fatigue effects on human performance in combat: a literature review* (ARI Research Note 91-90). US Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.
- Gagné, R.M. (1953). Task variables in fatigue. In W.F. Floyd & A.T. Welford (Eds.), *Symposium on Fatigue*. London: H.K. Lewis (geciteerd in Holding, 1983).
- Gaillard, A.W.K. & Steyvers, F.J.J.M. (1989). Sleep loss and sustained performance. In A. Coblentz (Ed.), *Vigilance in automated systems* (pp. 241-250). Dordrecht: M. Nijhoff.
- Griffith, T.L., Fichman, M. & Moreland, R.L. (1989). Social loafing and social facilitation: an empirical test of the cognitive-motivational model of performance. *Basic and Applied Social Psychology*, 10, 253-271.
- Guerin, B. (1993). *Social Facilitation*. Cambridge: University Press.
- Harkins, S.G. & Petty, R.E. (1982). Effects of task difficulty and task uniqueness on social loafing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 1214-1229.
- Hockey, G.R.J. & Sauer, J. (1996). Cognitive fatigue and complex decision making under prolonged isolation and confinement. *Advances in Space Biology and Medicine*, 5, 309-330.
- Hockey, G.R.J., Sauer, J. & Abbott, P. (1993). COST: a computer-based procedure for the assessment of current operational state—software and user documentation. In G.R.J. Hockey, J. Sauer & D. Wastell (Eds.), *Study of Human Skill Maintenance and Error Management*. Technical Report RFQ 13-7280/91/F/FL, Paris: ESA LTPO.

<sup>1</sup> Op 1 januari 1994 werd de naam "Instituut voor Zintuigfysiologie TNO" vervangen door "TNO Technische Menskunde".

- Holding, D.H. (1983). Fatigue. In G.R.J. Hockey (Ed.), *Stress and fatigue in human performance*. New York: Wiley.
- Ingham, A.G., Levinger, G., Graves, J. & Peckham, V. (1974). The Ringelmann effect: studies of group size and performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 9, 563-571.
- Jackson, J.M. & Williams, K.D. (1985). Social loafing on difficult tasks: working collectively can improve performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49, 937-942.
- Kerr, N.L. & Bruun, S.E. (1981). Ringelmann revisited: alternative explanations for the social loafing effect. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 7, 224-231.
- Kerstholt, J.H., Orden, C.Y.D. van & Gaillard, A.W.K. (1994). *Effecten van vermoeidheid als functie van soort taak en sociale omgeving* (Rapport TNO-TM 1994 A-9). Soesterberg: TNO Technische Menskunde.
- Kluger, A.N. & De Nisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: a historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119, 254-284.
- Krueger, G.P. (1991). Sustained military performance in continuous operations: combatant fatigue, rest and sleep needs. In R. Gal & A.D. Mangelsdorff (Eds.), *Handbook of Military Psychology*. New York: Wiley.
- Latané, B., Williams, K. & Harkins, S. (1979). Many hands make light work: the causes and consequences of social loafing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 822-832.
- Manstead, A.S.R. & Semin, G.R. (1980). Social facilitation effects: mere enhancement of dominant responses? *British Journal of Social and Clinical Psychology*, 19, 119-136.
- Mavjee, V. & Horne, J.A. (1994). Boredom effects on sleepiness/alertness in the early afternoon vs. early evening and interactions with warm ambient temperature. *British Journal of Psychology*, 85, 317-333.
- May, J. & Kline, P. (1987). Measuring the effects upon cognitive abilities of sleep loss during continuous operations. *British Journal of Psychology*, 78, 443-455.
- Meijman, T.F. (1992). *Over vermoeidheid*. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. Amsterdam: Studiecentrum Arbeid en Gezondheid.
- Orden, C.Y.D. van (1994). *Het functioneren van groepen: een literatuuroverzicht* (Rapport TNO-TM 1994 B-2). Soesterberg: TNO Technische Menskunde.
- Orden, C.Y.D. van, & Gaillard, A.W.K. (1995). *Vermoeidheid en sociale facilitatie: tussenrapport* (Rapport TNO-TM 1995 A-2). Soesterberg: TNO Technische Menskunde.
- Orden, C.Y.D. van, & Gaillard, A.W.K. (1996). *Effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op de taakprestatie* (Rapport TM-96-A004). Soesterberg: TNO Technische Menskunde.
- Parkes, K.R., Styles, E.A. & Broadbent, D.E. (1990). Work preferences as moderators of the effects of paced and unpaced work on mood and cognitive performance: a laboratory simulation of mechanized letter sorting. *Human Factors*, 32, 197-216.
- Paulus, P.B. (1983). *Basic Group Processes*. New York: Springer.
- Petty, R., Harkins, S., Williams, K. & Latané, B. (1977). The effects of group size on cognitive effort and evaluation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 3, 575-578.
- Pigeau, R. & Naitoh, P. (1995). The effect of modafinil and amphetamine on core temperature and cognitive performance using complex demodulation during 64 hours of sustained work. *AGARD Conference Proceedings 579, Neurological Limitations of Aircraft Operations: Human Performance Implications*. Keulen: 9-12 oktober 1995.
- Pruijn, A. (1986). *Performance and activation under social evaluation*. Delft: Eburon.
- Pruijn, A. & Vlek, C. (1986). Sociale facilitatie en inhibitie van taakverlichting en fysiologische activatie. In A. van Knippenberg, M. Poppe, J. Extra, G.J. Kok & E. Seydel (Eds.), *Fundamentele sociale psychologie I*. Tilburg: University Press.
- Raaijmakers, J.G.W. (1990). *Besluitvorming onder mentale en fysieke belasting* (Rapport IZF 1990 A-25). Soesterberg: Instituut voor Zintuigfysiologie TNO.

- Ringelmann, M. (1913). Recherches sur les moteurs animés: Travail de l'homme. *Annales de l'Institut National Agronomique, 2e serie, 12*, 1-40.
- Sanders, G.S., Baron, R.S. & Moore, D.L. (1978). Distraction and social comparison as mediators of social facilitation effects. *Journal of Experimental Social Psychology, 14*, 291-306.
- Sanders, G.S. (1981). Driven by distraction: an integrative review of social facilitation theory and research. *Journal of Experimental Social Psychology, 17*, 227-251.
- Steyvers, F.J.J.M. & Gaillard, A.W.K. (1993). The effects of sleep deprivation and incentives on human performance. *Psychological Research, 55*, 64-70.
- Wald, F. (1984). *De verkorte POMS*. Doctoraal werkstuk. Vakgroep Psychologie. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.
- Williams, K.D. (1981). *The effects of group cohesiveness on social loafing*. Paper presented at the annual meeting of the Midwestern Psychological Association, Detroit.
- Williams, K.D., Harkins, S. & Latané, B. (1981). Identifiability as a deterrent to social loafing: two cheering experiments. *Journal of Personality and Social Psychology, 40*, 303-311.
- Zaccaro, S.J., Gualtieri, J. & Minionis, D. (1995). Task cohesion as a facilitator of team decision making under temporal urgency. *Military Psychology, 7*, 77-93.
- Zajonc, R. (1965). Social facilitation. *Science, 149*, 269-274.
- Zakay, D., Epstein, Y. & Shapiro, Y. (1986). The effects of a coaching setting and competitive motivation on performance under heat stress. In N.A. Milgram (Ed.), *Stress and Coping in Times of War. Generalizations from the Israeli Experience* (pp. 205-215). New York: Brunner/Mazel.

Soesterberg, 21 augustus 1996



Mr. drs. C.Y.D. van Orden  
(1<sup>e</sup> auteur)



Prof. dr. A.W.K. Gaillard  
(projectleider)

## BIJLAGE 1      Vragenlijst Fitheid bij aanvang

Proefpersoonnummer: \_\_\_\_\_

Beantwoord onderstaande vragen:

- 1 Hoe laat bent u gisteravond gaan slapen? \_\_\_\_\_
- 2 Hoe laat bent u vanmorgen opgestaan? \_\_\_\_\_
- 3 Hoeveel uren heeft u de nacht ervoor geslapen? \_\_\_\_\_
- 4 Hoeveel uren slaapt u normaliter per nacht? \_\_\_\_\_
- 5 Hoeveel glazen alcoholische drank heeft u gisteravond genuttigd?  
\_\_\_\_\_

Hoe is dat voor U, in vergelijking met een gewone avond?  
(omcirkel een antwoord)

veel meer / meer / evenveel / minder / veel minder

- 6 Hoe is de dag vandaag verlopen, in vergelijking tot een voor u normale dag?  
(omcirkel een antwoord)

veel drukker / drukker / normaal / rustiger / veel rustiger

Toelichting

---

---

# BIJLAGE 2      Schaal voor ervaren belasting

Proefpersoonnummer: \_\_\_\_\_

tijd: \_\_\_\_\_

Geef van onderstaande uitspraken steeds aan in hoeverre deze van toepassing is op uw eigen toestand gedurende het laatste uur van het laatste taakblok. De uitspraken zijn weergegeven in de vorm van twee uitersten: een positief en een negatief geformuleerde pool.

U geeft uw oordeel door een kruisje te zetten op een van de gemarkeerde lijnstukjes tussen de polen van de uitspraak.

- |    |   |         |  |
|----|---|---------|--|
| 1  | geestelijk moe  | _ _ _ _ | geestelijk fris                                  |
| 2  | aandacht zakt<br>telkens weg                                  | _ _ _ _ | geen moeite met<br>aandacht                      |
| 3  | lusteloos   | _ _ _ _ | energiek   |
| 4  | niet uitgerust  | _ _ _ _ | uitgerust  |
| 5  | concentratie-<br>moeilijkheden                                | _ _ _ _ | geen concentratie-<br>moeilijkheden              |
| 6  | lichamelijk<br>uitgeput                                       | _ _ _ _ | lichamelijk fris                                 |
| 7  | moeite om snel en gemakkelijk<br>te vertellen hoe je je voelt | _ _ _ _ | gemakkelijk kunnen<br>verwoorden hoe je je voelt |
| 8  | geen aandacht meer<br>bij het werk                            | _ _ _ _ | aandacht bij het werk                            |
| 9  | vaak fouten moeten herstellen<br>die je zelf maakte           | _ _ _ _ | bijna geen fouten<br>hoeven herstellen           |
| 10 | "slapen" met je "ogen open"                                   | _ _ _ _ | geen problemen van in<br>slaap vallen            |
| 11 | je gedachten de vrije loop<br>laten, dagdromen                | _ _ _ _ | geconcentreerd bezig zijn                        |



- |    |   |         |   |
|----|---|---------|---|
| 12 | risico's nemen die<br>eigenlijk te hoog zijn                                    | _ _ _ _ | geen risico's nemen   |
| 13 | als een automaat doorwerken   | _ _ _ _ | aandachtig doorwerken   |
| 14 | geheugenstoornissen   | _ _ _ _ | geen problemen om de<br>dingen te herinneren                          |
| 15 | met de grootste moeite<br>het werk waar je mee<br>bezig bent kunnen voortzetten | _ _ _ _ | werk waar je mee bezig bent<br>bijna moeiteloos kunnen<br>voortzetten |
| 16 | verveeld  | _ _ _ _ | geïnteresseerd  |
| 17 | weerstand bij jezelf overwinnen<br>om tot activiteit te komen                   | _ _ _ _ | zonder problemen tot<br>activiteit komen                              |

## BIJLAGE 3      Profile of Mood Scale

Proefpersoonnummer: \_\_\_\_\_

tijd: \_\_\_\_\_

Hieronder vindt u een lijst met woorden. Deze woorden beschrijven stemmingen of gemoedstoestanden. Een aantal woorden beschrijft negatieve stemmingen, andere geven een positieve stemming aan. Deze gevoelens kunt u al dan niet hebben. Lees elk woord zorgvuldig en omcirkel dan dat cijfer rechts van het woord, dat het beste weergeeft HOE U ZICH OP DIT MOMENT VOELT. Denk niet te lang na over uw antwoord. Het gaat om uw eerste indruk. Er bestaan geen foute antwoorden. Elk antwoord is goed, als het maar uw eigen stemming weergeeft. Sla geen woord over.

De cijfers betekenen het volgende:

- 0 = helemaal niet
- 1 = een beetje
- 2 = enigszins
- 3 = nogal
- 4 = heel erg

	helemaal niet	een beetje	enigszins	nogal	heel erg
1 neerslachtig	0	1	2	3	4
2 slecht gehumeurd	0	1	2	3	4
3 actief	0	1	2	3	4
4 zenuwachtig	0	1	2	3	4
5 hulpeloos	0	1	2	3	4
6 geërgerd	0	1	2	3	4
7 helder	0	1	2	3	4
8 paniekerig	0	1	2	3	4
9 droevig	0	1	2	3	4
10 opstandig	0	1	2	3	4
11 levendig	0	1	2	3	4
12 gespannen	0	1	2	3	4
13 eenzaam	0	1	2	3	4

	helemaal niet	een beetje	enigszins	nogal	heel erg
14 ongelukkig	0	1	2	3	4
15 woedend	0	1	2	3	4
16 vol energie	0	1	2	3	4
17 rusteloos	0	1	2	3	4
18 onwaardig	0	1	2	3	4
19 knorrig	0	1	2	3	4
20 opgeruimd	0	1	2	3	4
21 angstig	0	1	2	3	4
22 droefgeestig	0	1	2	3	4
23 kwaad	0	1	2	3	4
24 onzeker	0	1	2	3	4
25 wanhopig	0	1	2	3	4
26 mopperend	0	1	2	3	4

**BIJLAGE 4      Prestatiebeoordelingslijst**

Proefpersoonnummer: \_\_\_\_\_

Sessienummer: \_\_\_\_\_

Boven / Beneden

Geef voor elke taak aan hoe u gepresteerd denkt te hebben ten opzichte van de vorige keer dat u deze taak op deze verdieping verrichtte.

Kruis na elke taak het antwoord aan.

**REACTIETIJDTAAK (cijfers)**

veel slechter / slechter / net zo goed / beter / veel beter

**CMT**

veel slechter / slechter / net zo goed / beter / veel beter

**GEHEUGENZOEKTAAK (letters)**

veel slechter / slechter / net zo goed / beter / veel beter

## BIJLAGE 5 Cohesievragenlijst

proefpersoonnummer: \_\_\_\_\_

afname: \_\_\_\_\_

Vul de lijst in voor de groep van vier personen met wie u samenwerkt.  
Omcirkel steeds een cijfer.

6-puntsschaal: zeer mee oneens 1 2 3 4 5 6 zeer mee eens

*De anderen in de groep hebben de groepstaak goed gedaan.*

zeer mee oneens 1 2 3 4 5 6 zeer mee eens

*Met betrekking tot het oplossen van problemen heb ik meer gemeen met deze groep dan met de andere groep.*

zeer mee oneens 1 2 3 4 5 6 zeer mee eens

*Met betrekking tot allerlei eigenschappen heb ik in het algemeen meer gemeen met deze groep dan met de andere groep.*

zeer mee oneens 1 2 3 4 5 6 zeer mee eens

*De mensen in de groep passen goed bij elkaar.*

zeer mee oneens 1 2 3 4 5 6 zeer mee eens

*Gezien mijn prestaties op individuele taken, is het terecht dat ik in deze groep zit.*

zeer mee oneens 1 2 3 4 5 6 zeer mee eens

*Ik zou het leuk vinden om nog een groepstaak met deze groep te doen.*

zeer mee oneens 1 2 3 4 5 6 zeer mee eens

*Ik vind het prettig dat ik in deze groep zit.*

zeer mee oneens 1 2 3 4 5 6 zeer mee eens

*Ik zou met deze groep willen blijven samenwerken.*

zeer mee oneens 1 2 3 4 5 6 zeer mee eens

*Ik denk dat het in de andere groep plezieriger zou zijn.*

zeer mee oneens 1 2 3 4 5 6 zeer mee eens

*Ik ben blij dat ik in deze groep zit.*

zeer mee oneens 1 2 3 4 5 6 zeer mee eens

*De groep is in sterke mate taakgeoriënteerd.*

zeer mee oneens    1            2            3            4            5            6            zeer mee eens

*Ik vind het belangrijk dat de groep goed presteert.*

zeer mee oneens    1            2            3            4            5            6            zeer mee eens

*Ik ben gemotiveerd om hard te werken opdat de groep goed scoort.*

zeer mee oneens    1            2            3            4            5            6            zeer mee eens

*Ik vind het belangrijk dat de groepsleden goed presteren op de groepstaak.*

zeer mee oneens    1            2            3            4            5            6            zeer mee eens

## BIJLAGE 6 Eindvragenlijst

Proefpersoonnummer: \_\_\_\_\_

U heeft aan drie verschillende individuele taken gewerkt, soms alleen, soms samen met een collega. Wij willen graag weten wat u daarvan vindt.

- 1 Denkt u dat uw prestatie beter was, wanneer u alleen werkte dan wanneer er een ander in de kamer aanwezig was?

veel beter / beter / hetzelfde / slechter / veel slechter

- 2 Was er wat dat betreft een verschil tussen taken?

Welke taken gingen beter alleen

GEHEUGENZOEKTAAK (letters)

CMT

REACTIETIJDТАAK (cijfers)

Welke taken gingen slechter alleen

GEHEUGENZOEKТАAK (letters)

CMT

REACTIETIJDТАAK (cijfers)

- 3 Hoe vond u het om alleen te werken, vergeleken met de situatie waarin u met z'n tweeën in een kamer werkte.

heel onprettig / onprettig / prettig / heel prettig

In welk opzicht? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- 4 Waren er andere verschillen tussen "boven" en "beneden"?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- 5 Heeft u steun ondervonden van uw medeproefpersonen bij het volhouden van het experiment?

niet / een beetje / tamelijk / veel

- 6 Zo ja, in welke vorm?

---

---

---

---

---

---

---

- 7 Als u nog eens een dergelijk 24-uurs experiment zou doen, welke van de 7 medeproefpersonen die u vanavond heeft meegemaakt, zou u in uw groep willen hebben?

1 

---

2 

---

3 

---



# BIJLAGE 7      Proefpersoonverklaring

Ondergetekende,

naam .....  
 adres .....  
 geb.datum .....

verklaart hierbij zijn medewerking te verlenen aan het 24-uurs experiment "Taakprestatie bij vermoeidheid" bij TNO-TM te Soesterberg.

Mijn deelneming als proefpersoon geschiedt op basis van vrijwilligheid. Ik heb het recht op ieder moment en zonder opgaaf van reden verdere medewerking te weigeren. Evenzo kan de proefleider onder dezelfde voorwaarden mijn deelname aan het experiment beëindigen. De afgesproken vergoeding wordt alleen uitgekeerd als het experiment helemaal wordt voltoerd, bij voortijdig opgeven zal hierop gekort worden.

Ik zal:

- 1 Meewerken aan het onderzoek, zoals dat tevoren aan mij is uiteengezet.
- 2 De aan mij te overhandigen vragenlijsten naar eer en geweten invullen.
- 3 Na afloop van het experiment voor de terugreis naar huis gebruik maken van het openbaar vervoer.

De bedoelingen van het experiment en de daarbij gevolgde aanpak zijn tot mijn tevredenheid uitgelegd, en mijn vragen zijn door de proefleider voldoende beantwoord. Bij rapportage van de resultaten van het experiment wordt mijn privacy beschermd, in die zin dat het niet mogelijk zal zijn op enigerlei wijze mijn identiteit te achterhalen.

Deze verklaring is aan ondergetekende voorgelegd en toegelicht door de proefleider, die mede ondertekent.

Soesterberg,.....

Handtekening proefpersoon:

Paraaf proefleider:

Projectleider: Prof.dr. A.W.K. Gaillard

## REPORT DOCUMENTATION PAGE

1. DEFENCE REPORT NUMBER (MOD-NL) RP 96-0172	2. RECIPIENT'S ACCESSION NUMBER	3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NUMBER TM-96-A035
4. PROJECT/TASK/WORK UNIT NO. 789.4	5. CONTRACT NUMBER A96/KL/303	6. REPORT DATE 21 August 1996
7. NUMBER OF PAGES 48	8. NUMBER OF REFERENCES 50	9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED Interim
10. TITLE AND SUBTITLE  Effecten van vermoeidheid en sociale omgeving op prestatie: de rol van feedback (Effects of fatigue and social environment on performance: the role of feedback)		
11. AUTHOR(S)  C.Y.D. van Orden, A.W.K. Gaillard and J.J. Langefeld		
12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES)  TNO Human Factors Research Institute Kampweg 5 3769 DE SOESTERBERG		
13. SPONSORING/MONITORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES)  Director of Army Research and Development Van der Burchlaan 31 2597 PC DEN HAAG		
14. SUPPLEMENTARY NOTES		
15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS, 1044 BYTE)  This is the fourth 24 hours experiment on the effects of fatigue and social environment on performance. Subject of study is to what extent negative effects of fatigue can be compensated by the presence of another person during task performance. In this experiment is studied whether giving <u>public</u> individual feedback is a remedy for "social loafing". People tend to put less effort in a job, if they work in a group. Identifiability of the individual contribution to the group result seems to play a role in this. Therefore, half of the subjects were given aggregated group feedback, the other half also got feedback on an individual level. 32 Subjects worked during 24 hours on 3 tasks, differing in cognitive complexity: reaction time task (RT-task), memory search task (GZT), and contaminant monitoring task (CMT). All subjects performed the tasks alone as well as in presence of another subject. Expected was, based on the "social facilitation" literature, that especially the RT-task and the GZT would be performed better in presence of another subject, whilst the CMT would be performed better alone. However, with all tasks, subjects seemed to profit from working in couples, especially at the end of the night, when one was most tired. The effect was most obvious in the CMT and to a lesser extent in the RT-task. Subjects who got feedback on an individual level outperformed those with group feedback. So the results of the former experiment (Van Orden & Gaillard, 1996) possibly can be explained in terms of social loafing. Comparison of the two experiments (this and the former) shows that performance decrements due to fatigue partly can be prevented by adding at least one individual aspect to the task situation: individual bonus, or individual feedback.		
16. DESCRIPTORS  Feedback Human Performance Sleep Deprivation Social Facilitation Social Loafing		
IDENTIFIERS		
17a. SECURITY CLASSIFICATION (OF REPORT)	17b. SECURITY CLASSIFICATION (OF PAGE)	17c. SECURITY CLASSIFICATION (OF ABSTRACT)
18. DISTRIBUTION/AVAILABILITY STATEMENT  Unlimited availability		17d. SECURITY CLASSIFICATION (OF TITLES)

## VERZENDLIJST

1. Directeur M&P DO
2. Directie Wetenschappelijk Onderzoek en Ontwikkeling Defensie
- Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KL
3. {  
Plv. Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KL
4. Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KLu
- Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KM
5. {  
Plv. Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KM
- 6, 7 en 8. Bibliotheek KMA, Breda
- 9 t/m 18. Kol.drs. H.W. de Swart, Hoofd Afdeling Gedragswetenschappen, Centrale Dienst  
Personeel & Organisatie, Den Haag

Extra exemplaren van dit rapport kunnen worden aangevraagd door tussenkomst van de HWOs of de DWO.